



AMS report **96**

Regina Haberfellner, René Sturm

## Green Economy?

Eine Analyse der Beschäftigungssituation  
in der österreichischen Umweltwirtschaft unter  
besonderer Berücksichtigung der Perspektiven  
für hochqualifizierte Arbeitskräfte

Herausgegeben vom  
Arbeitsmarktservice Österreich

Regina Haberfellner, René Sturm

# Green Economy?

Eine Analyse der Beschäftigungssituation  
in der österreichischen Umweltwirtschaft unter  
besonderer Berücksichtigung der Perspektiven  
für hochqualifizierte Arbeitskräfte

Herausgegeben vom  
Arbeitsmarktservice Österreich

Medieninhaber und Herausgeber: Arbeitsmarktservice Österreich, Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation, Sabine Putz, René Sturm, A-1200 Wien, Treustraße 35–43 • Verlegt bei Communicatio – Kommunikations- und PublikationsgmbH, Wien, Juni 2013 • Grafik und Titelfoto: Lanz, A-1030 Wien • Druck: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., A-3580 Horn

© Arbeitsmarktservice Österreich 2013

Verlegt bei Communicatio – Kommunikations- und PublikationsgmbH, A-1190 Wien

ISBN 978-3-85495-463-8

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Rahmen der Studie und Vorgehensweise</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Trends und Treiber</b> .....	<b>11</b>
2.1 Wachstumskurs der GreenTech-Branche – internationale Trends .....	12
2.2 Megatrends, Treiber und hemmende Faktoren .....	13
2.2.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen .....	14
2.2.2 Megatrend »Klimawandel« .....	15
2.2.3 Megatrend »Ressourcenknappheit« .....	16
2.2.4 Megatrend »Urbanisierung« .....	17
2.2.5 Megatrend »Globalisierung« .....	19
2.3 Hemmende Faktoren .....	20
<b>3 Arbeitsmarkt, Strukturwandel und Umwelttechnologien</b> .....	<b>23</b>
3.1 Neue Arbeitsplätze und Arbeitsplatzverluste .....	25
3.2 Qualifikationsniveaus und sektorale Effekte .....	26
3.3 Die Rolle der Öko-Innovationen .....	28
<b>4 Daten zur Beschäftigung in Österreichs Umweltwirtschaft</b> .....	<b>31</b>
4.1 Beschäftigte in der umweltorientierten Produktion und Dienstleistung (EGSS) ...	31
4.1.1 HochschulabsolventInnen in der Umweltwirtschaft .....	41
4.2 Beschäftigung in der Umwelttechnik .....	50
4.3 Beschäftigung im Bereich der Erneuerbaren Energien .....	56
4.4 Beschäftigung in Forschung und Entwicklung .....	61
<b>5 Green Jobs – Green Skills</b> .....	<b>67</b>
<b>6 Beschäftigungsperspektiven von HochschulabsolventInnen</b> .....	<b>73</b>
<b>7 Umwelttechnologien an Österreichs Hochschulen</b> .....	<b>85</b>
7.1 Studium an Fachhochschulen .....	87
7.2 Studien an den Universitäten .....	91
7.3 Weiterbildungsstudien .....	94
<b>8 Literatur</b> .....	<b>99</b>

<b>9 Online-Ressourcen</b> .....	<b>105</b>
9.1 Online-Studienfinder .....	105
9.2 Online-Jobbörsen .....	105
9.3 Interessengruppierungen, Vereine und Themenwebsites .....	106
<b>Anhang</b> .....	<b>107</b>
Abbildungsverzeichnis .....	107
Tabellenverzeichnis .....	108

## Zusammenfassung

Die österreichische Umwelttechnikindustrie wird als »dynamisch, exportorientiert und innovativ« propagiert. Das macht sie zu einer vielversprechenden und zukunftsweisenden Branche, die sich einerseits durch eine sehr hohe Modernisierungsdynamik auszeichnet und damit andererseits auch an die Beschäftigten und deren Kompetenzen entsprechend hohe Anforderungen stellt. In wenigen anderen Wirtschaftsbereichen treffen die maßgeblichen Trends, die insbesondere auch den Arbeitsmarkt für HochschulabsolventInnen und Qualifikationsanforderungen an diese beeinflussen, in einer derart intensiven Dichte aufeinander wie in den Umwelttechnologien. Diese maßgeblichen Entwicklungen sind:

- **Ökologisierung** im Sinne einer zunehmenden Bedeutung von Energieeffizienz, dem Einsatz alternativer Energieträger, ressourcenschonender Produktion und einem Bewusstsein für komplexe Wirkungskreisläufe ist der zentrale Trend, der den Ruf der Umwelttechnologien als Zukunftsbranche begründet.
- **Internationalisierung:** Die Umwelttechnologien sind durch eine sehr hohe Exportquote und einen hohen Internationalisierungsgrad gekennzeichnet. Auch der Wettbewerb ist ein globaler; die erfolgreiche Positionierung auf den internationalen Märkten ist entscheidend für die Realisierung der Wachstumspotenziale der Umwelttechnik, wobei insbesondere den asiatischen Märkten zunehmend Bedeutung zukommt.
- **Technologisierung:** Die rasch fortschreitenden technischen Entwicklungen sowohl im Bereich der Produktionsprozesse, aber auch im Bereich der IT-Anwendungen sind der Baustein für umwelttechnologische Weiterentwicklungen. Die Umwelttechnologien sind nicht nur Nutzer dieser Prozesse, sondern treiben diese selbst weiter voran und sind durch einen hohen Innovationsgrad gekennzeichnet.
- **Tertiärisierung:** Sie betrifft nicht nur den hohen Anteil an Hochqualifizierten in diesem Bereich, sondern insbesondere auch den hohen Dienstleistungsanteil in der Umweltwirtschaft.

Die Beschäftigungsperspektiven für HochschulabsolventInnen in der Umweltwirtschaft werden durchgehend optimistisch bewertet. Dies ist einerseits auf die bisherige positive Entwicklung, insbesondere im Bereich der Umwelttechnik (dem Kernsegment der Umweltwirtschaft), zurückzuführen und andererseits auf deren Innovationsstärke und daher immanenten Bedarf an hochqualifizierten Beschäftigten. Darüber hinaus begünstigt die ausgeprägte Exportorientierung der Umwelttechnikindustrie die Beschäftigungschancen für HochschulabsolventInnen. Für Beschäftigte mit hohen Qualifikationen werden selbst im Falle eines verlangsamten Wachstums weiterhin Beschäftigungszuwächse erwartet, während zusätzliche Beschäftigungschancen für Geringerqualifizierte von einem anhaltenden Wachstum abhängig sind. Da die Ökologisierung der Wirtschaft – im Gegensatz zur Globalisierung und zur Technologisierung – kein markt-

getriebener Prozess ist, sondern in gewisser Weise einen gelenkten Strukturwandel darstellt, sind diese Wachstumschancen erheblich durch den politischen Willensbildungsprozess, durch Gesetze, Vorgaben und Richtlinien bestimmt.

Die Nachfrage nach Beschäftigten in der Umweltwirtschaft konzentriert sich überwiegend auf Personen mit einer technisch-ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung. In diesem Bereich gab es bereits in der Vergangenheit einen Nachfrageüberhang, und angesichts der Prognosen, die keine steigenden AbsolventInnenzahlen erwarten lassen, wird sich diese – für die technisch-ingenieurwissenschaftlich ausgebildeten HochschulabsolventInnen mit einschlägigen Studienabschlüssen – günstige Situation voraussichtlich weiter fortsetzen. Die Umweltwirtschaft selbst ist eine Querschnittsmaterie, die in eine Vielzahl an Branchen und Tätigkeitsfelder hineinwirkt, und die Ökologisierung der Wirtschaft ist zwar in erster Linie, aber nicht ausschließlich von technologischen Innovationen geprägt. Daher haben neben ingenieurwissenschaftlich-technischen Fachkräften, wenn auch in geringerem Ausmaß, auch AbsolventInnen anderer Studienrichtungen Beschäftigungschancen in der Umweltwirtschaft.

Trotz der gesamtwirtschaftlich strategisch großen Bedeutung der Umwelttechnik und der optimistischen Beschäftigungsprognosen darf nicht vergessen werden, dass die Umweltwirtschaft und insbesondere die Umwelttechnik im Bereich der AkademikerInnenbeschäftigung einen Nischenarbeitsmarkt darstellen. Da aus der Umweltstatistik (EGSS) Beschäftigtenzahlen nach höchstem Bildungsabschluss nicht zur Verfügung stehen, wurden Daten der Umweltstatistik mit Daten der Erwerbstätigen aus der so genannten »Abgestimmten Erwerbsstatistik« nach höchstem Bildungsabschluss verknüpft und auf dieser Basis eine Schätzung des Anteiles der HochschulabsolventInnen an den Umweltbeschäftigten vorgenommen. Für das Jahr 2010 wurden auf dieser Basis 14.274 Beschäftigte mit Hochschulabschluss im privatwirtschaftlichen Sektor der Umweltwirtschaft errechnet. Das bedeutet einen Anteil an allen Umweltbeschäftigten von 8,4 Prozent. Dabei führt die Wirtschaftsabteilung »Architektur- und Ingenieurbüros« mit geschätzten 3.890 HochschulabsolventInnen, gefolgt von den Abteilungen »Maschinenbau« mit 1.348 Beschäftigten und »Energieversorgung« mit 1.268 Beschäftigten. In den Umwelttechnologien (zu denen auch die Beschäftigten in den Maschinenbauunternehmen zählen) wurden 2.256 Beschäftigte mit tertiärem Bildungsabschluss errechnet, die »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten« und die »Herstellung von elektrischen Ausrüstungen« spielen dabei mit 430 bzw. 353 Beschäftigten neben dem Maschinenbau noch eine relevante Rolle. Hinsichtlich der Umwelttechnikforschung (ohne firmeneigenen Bereich) liegt eine Schätzung vor, wonach 3.704 Beschäftigte zum wissenschaftlichen Personal zählen. Während die der Abteilung »Architektur- und Ingenieurbüros« zugeordnete Beschäftigung in den letzten Jahren auf hohem Niveau stagnierte, stieg sie im Bereich der Umwelttechnologien in den Jahren 2008 bis 2010 um 8,2 Prozent und im Bereich der Umwelttechnikforschung seit 2007 um 29 Prozent.

Da die Beschäftigungsstruktur des öffentlichen Sektors im Rahmen der Umweltstatistik nur grob gegliedert zur Verfügung steht, konnte der Anteil der Umweltbeschäftigten mit Hochschulabschluss auch nicht annähernd bestimmt werden. Die Umweltbeschäftigten des öffentlichen Sektors werden zu einem erheblichen Teil den Abteilungen »Abwasserentsorgung« und »Ab-

fallbehandlung« zugeordnet. Da der Anteil der HochschulabsolventInnen in diesen Bereichen gering ist, muss davon ausgegangen werden, dass der öffentliche Sektor – im Vergleich zu seiner großen Bedeutung als Arbeitgeber für HochschulabsolventInnen im Allgemeinen – hinsichtlich der Umweltwirtschaft für diese nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Eine bereits im Jahr 2008 abgeschlossene Studie im Auftrag des AMS Österreich zu »Soft und Hard Skills im alternativen Energiesektor«<sup>1</sup> konstatierte damals (Datenstand: 2007) noch erheblichen Nachholbedarf hinsichtlich einschlägiger Bildungsangebote auf akademischem Niveau. Die Fachhochschulen hatten zwar bereits mit der Implementierung von einschlägigen Studiengängen begonnen, allerdings waren aufgrund der Neuheit der Studiengänge meist nur Bachelorabschlüsse möglich. Das im Rahmen dieser Studie durchgeführte Screening an Studiengängen und auch Weiterbildungsangeboten an Fachhochschulen und Universitäten zeigt ein halbes Jahrzehnt später eine inzwischen deutlich stärker ausdifferenzierte Angebotsstruktur. Ausgebaut haben ihre Angebote vor allem die Fachhochschulen, mit 14 einschlägigen Bachelorstudien hat sich ihre Zahl seit 2007 verdoppelt. Der Großteil der 18 Masterstudiengänge wurde erst in den letzten Jahren eingerichtet. Studiengänge rund um die Themen »Energietechnik« und »Energiemanagement« dominieren das Studienangebot, insbesondere Studiengänge zu bio- und verfahrenstechnischen Prozessen sowie zum Verkehrsbereich ergänzen das Angebot. Deutlich ausgebaut wurde in letzter Zeit auch das Angebot im Bereich der Bautechnik. Einschlägige Bachelorstudiengänge werden an zehn Fachhochschulen in ganz Österreich angeboten, elf Fachhochschulen bieten Masterstudiengänge an. Charakteristisch für die Studiengänge an den Fachhochschulen ist, dass sie im Vergleich zu den Universitäten die Besonderheit der Umweltwirtschaft als branchen- und fachübergreifende Querschnittsmaterie stärker abbilden.

An Österreichs Universitäten wurden sieben einschlägige Bachelorstudien und 15 Masterstudiengänge identifiziert. Insgesamt bieten sechs Universitäten entsprechende Studiengänge an, das Gros der Studiengänge entfällt auf die Technische Universität Graz sowie auf die Universität für Bodenkultur (BOKU). Studiengänge an der BOKU sind grundsätzlich gekennzeichnet durch die Kombination von Technik und Ingenieurwissenschaften mit Naturwissenschaften sowie Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften. Ähnlich den Angeboten an den Fachhochschulen versuchen sie damit, den Querschnittscharakter der Umweltwirtschaft in der Studienstruktur zu spiegeln. Die BOKU sieht sich in ihrem Selbstverständnis als »Universität des Lebens« als Wegbereiterin in einer Entwicklung hin zu einer »Wissensbasierten Bio-Ökonomie«, allerdings ist der strategisch bedeutsame Bereich der so genannten »Erneuerbaren Energien« eindeutig an den Technischen Universitäten angesiedelt.

---

1 Heckl et al. 2008.



# 1 Rahmen der Studie und Vorgehensweise

In der Beschäftigungs- und Wachstumsstrategie »Europa 2020« der Europäischen Kommission sind u. a. folgende inhaltliche Eckpfeiler und damit verbundene Kernziele formuliert:<sup>2</sup>

- Intelligentes Wachstum durch eine auf Wissen und Innovation gestützte Wirtschaft. Als ein Kernziel werden mindestens 40 Prozent HochschulabsolventInnen unter den 30- bis 34-Jährigen angepeilt.
- Nachhaltiges Wachstum durch die Förderung einer ressourceneffizienteren, umweltfreundlicheren und wettbewerbsfähigeren Wirtschaft. Kernziele sind dabei die Steigerung der Energieeffizienz, die Senkung von Treibhausgasen und die Steigerung des Anteiles der Erneuerbaren Energien am Energieverbrauch auf 20 Prozent.

Der »Masterplan Green Jobs« erwartet für Österreich bis zum Jahr 2020 einen Zuwachs von 100.000 Arbeitsplätzen. Hoffnungsträger ist hier insbesondere der Bereich der Umwelttechnik. Die Realisierung der »Energiestrategie Österreich« alleine sollte laut Berechnungen des Institutes für Höhere Studien einen Netto-Zuwachs von 50.000 Beschäftigten bringen.<sup>3</sup> Dieser Sektor hat sich in den Krisenjahren 2008/2009 auch durch eine gewisse Krisenfestigkeit ausgezeichnet: Die Beschäftigungsrückgänge und die Rückgänge in der Wertschöpfung fielen im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen sehr moderat aus, und der Bereich hat sich rasch wieder erholt. Damit ist auch die Hoffnung verbunden, dass dieser Sektor auch künftig krisenfeste Arbeitsplätze anbietet. Ein etwas anders gelagerter Bereich ist jener der Biotechnologien. Auch dieser Sektor weist nach wie vor ein dynamisches Wachstum auf, allerdings kommt bezüglich Beschäftigungspotenzial und Wertschöpfung den so genannten »Roten Biotechnologien«, also dem Bereich von Medizin und Pharmazie, die größte Bedeutung zu. In der Entwicklung hin zu einer Green Economy stehen jedoch die so genannten »Weißen Biotechnologien« (biotechnologische Methoden für industrielle Produktionsverfahren) als Hoffnungsträger da, die zur Umwelttechnik eine Vielzahl an Anknüpfungspunkten aufweisen. Das Anwendungsfeld der Biotechnologien erweitert sich insbesondere, weil Fragen der Versorgungssicherheit mit Rohstoffen sowie Aufgabenstellungen hinsichtlich der effizienten und umweltschonenden Nutzung von Ressourcen zur Energieaufbringung oder für industrielle Produktionsprozesse an Bedeutung gewinnen. Dabei geht es nicht nur um die effiziente Nutzung von Rohstoffen, sondern auch um die Entwicklung alternativer und umweltschonender Stoffe und um die effiziente Verwertung von Reststoffen. In diesem Sinne werden die Biotechnologien in diesem Bericht ebenfalls behandelt, stehen jedoch nicht im Mittelpunkt. Auch wenn in Österreich hinsichtlich Green Jobs überwiegend von Umwelttechnologien die Rede ist, so kommt doch beiden Sektoren hinsichtlich der bereits erwähnten EU-2020-Strategie wesentliche Bedeutung zu:

2 Vgl. ausführlich zur Wachstumsstrategie der EU: <http://ec.europa.eu/europe2020>

3 Vgl. Balabanov/Friedl/Miess/Schmelzer 2010.

- Es handelt sich um hochinnovative Sektoren mit entsprechend ausgeprägtem Forschungsanteil.
- Sie sind gekennzeichnet durch Internationalisierung und in Österreich auch durch eine hohe Exportorientierung (die weiter ausgebaut werden soll).
- Sowohl aktuell wie auch zukünftig besteht Bedarf an hochqualifizierten Arbeitskräften, die vor allem aus dem Bereich der Fachhochschulen und Universitäten rekrutiert werden.
- In beiden Sektoren entwickeln sich die Qualifikationsanforderungen sehr dynamisch. Einerseits bedeutet das notwendige Anpassungen bzw. Ergänzungen in der Aus- und Weiterbildung, andererseits entstehen neue Qualifikationsbedarfe.

Bereits im Jahr 2008 wurde im Auftrag des AMS Österreich eine Studie zu Qualifikationsbedarfen im Bereich der Erneuerbaren Energien durchgeführt und als AMS report 61 publiziert.<sup>4</sup> Angesichts der Dynamik der Umweltwirtschaft analysiert die von der Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation des AMS Österreich in Kooperation mit der Soll & Haberfellner Unternehmens- und Projektberatung in den Jahren 2012/2013 realisierte Studie folgende Fragestellungen:

- Welche Faktoren hemmen bzw. treiben die Entwicklung in der Umweltwirtschaft sowohl auf nationaler wie auch globaler Ebene an?
- Wie entwickelt sich die Umweltwirtschaft, und welchen Einfluss haben diese Entwicklungen auf die Beschäftigungschancen von HochschulabsolventInnen?
- Welche Bereiche der Umweltwirtschaft bieten insbesondere für HochschulabsolventInnen in Österreich aktuell und zukünftig Beschäftigungsmöglichkeiten?
- Welche Bedeutung kommt Fachausbildung, Querschnittskompetenzen und Soft Skills in den durch Innovationsdruck und Internationalisierung gekennzeichneten Berufsfeldern zu?
- Welche Entwicklungstrends lassen sich in den drei großen Beschäftigungssektoren für HochschulabsolventInnen, also öffentlicher Sektor, Privatwirtschaft und Forschung, beobachten?
- Wie hat sich das Angebot an Studienrichtungen in den letzten Jahren im Bereich der Umwelttechnologien entwickelt?

#### **Vorgehensweise**

- Literaturrecherche und Literaturanalyse sowohl nationaler als auch internationaler rezenter Studien zu Beschäftigungspotenzialen der Umweltwirtschaft und Umwelttechnik;
- Analyse und Aufbereitung sekundärstatistischer Daten;
- gesonderte Auswertungen der Umweltstatistik (EGSS) zur Hochrechnung des Beschäftigtenanteiles von HochschulabsolventInnen in der Umweltwirtschaft im Allgemeinen und im Bereich der Umwelttechnologien im Besonderen;
- umfassende Online-Recherchen;
- Screening der einschlägigen Studienangebote an Fachhochschulen und Universitäten;
- Rückfragen an ExpertInnen zur Klärung einzelner Sachverhalte;
- Teilnahme am Workshop zur Entwicklung des Masterplanes Humanressourcen »Erneuerbare Energien« (29. November 2012 in der Wirtschaftskammer Wien).

---

4 Vgl. Heckl et al. 2008.

## 2 Trends und Treiber

Der Beschluss des Europäischen Parlamentes über das 6. Umweltaktionsprogramm (2002) der Europäischen Gemeinschaft<sup>5</sup> kam noch völlig ohne den Begriff »Umwelttechnologien« aus. Erwähnt wurden alternative Technologien und umweltfreundliche Technologien. Der Begriff »Umwelttechnologien« setzte sich allerdings bald durch; in einer Mitteilung der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2004 wurden sie folgendermaßen umrissen: »(...) alle Technologien, deren Nutzung weniger umweltbelastend ist als die der einschlägigen Alternativen. Sie umfassen Technologien zur Bekämpfung der Umweltverschmutzung (z.B. Reduzierung der Luftverschmutzung, Abfallmanagement), weniger umweltbelastende und ressourcenintensive Produkte und Dienstleistungen (z.B. Brennstoffzellen) und Strategien zur effizienteren Nutzung der Ressourcen (z.B. Wasserversorgung, energiesparende Technologien). Andere umweltfreundlichere Technologien sind prozessintegrierte Verfahren in allen Bereichen sowie Techniken zur Boden-sanierung. Diese Technologien können also bei allen Wirtschaftstätigkeiten und in allen Wirtschaftsbereichen dazu beitragen, Kosten zu senken und die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern, indem sie Energie- und Ressourcenverbrauch senken und damit zu weniger Emissionen und Abfällen führen.«<sup>6</sup>

Der Begriff »Umwelttechnologien« ist heute omnipräsent. Aktuell beschreibt die Europäische Umweltagentur Umwelttechnologien folgendermaßen: »Umwelttechnologien bieten Lösungen für die Reduzierung der benötigten Ausgangsmaterialien, des Energieverbrauchs und der Emissionen, die Gewinnung wertvoller Nebenprodukte und die Minimierung von Abfallentsorgungsproblemen. Sie verbessern die Ökoeffizienz – mit anderen Worten: sie erreichen mehr mit weniger –, fördern die Anwendung von Umweltmanagementsystemen und ermöglichen sauberere Produktionsprozesse.«<sup>7</sup>

Die Verwendung der Begrifflichkeiten ist nicht einheitlich, manche Studien sprechen nur von Umwelttechnik, andere, wie z.B. der Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland,<sup>8</sup> sprechen von »Umwelttechnologie und Ressourceneffizienz«. Umwelttechnologien werden immer wieder mit dem Begriff »GreenTech« gelabelt. Es fällt auf, dass »Grün« bzw. »Green« häufig unter Anführungszeichen gesetzt wird, womit auch die teilweise unscharfen Abgrenzungen dieses Sektors und die Schwierigkeiten, ihn eindeutig zu beschreiben, deutlich werden.

Bereits in der Mitteilung der Europäischen Kommission aus dem Jahre 2004 wurde explizit formuliert, dass Umwelttechnologien bei allen Wirtschaftstätigkeiten und in allen Wirtschaftsbereichen wirksam werden können. Der Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland spricht

5 Vgl. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:242:0001:0015:DE:PDF> [27.3.2012].

6 [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-04-117\\_de.htm?locale=de](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-04-117_de.htm?locale=de) [27.3.2012].

7 [www.eea.europa.eu/de/themes/technology/about](http://www.eea.europa.eu/de/themes/technology/about) [19.10.2012].

8 Vgl. BMU 2012.

von einem »Grünen Strukturwandel«, die Frage sei nur, wie schnell dieser Strukturwandel vor sich gehen wird.<sup>9</sup> Der Begriff des Strukturwandels impliziert bereits, dass mit der Entwicklung hin zu einer Green Economy tiefgreifende Veränderungen und Umschichtungen in wirtschaftlichen Prozessen und in der Struktur des Arbeitsmarktes verbunden sind. Die Umwelttechnologien werden als zentraler Baustein und Treiber für diese Veränderungsprozesse gesehen: »Die Green Economy wird als Wirtschaftsform verstanden, die sich durch innovationsorientiertes, ökologisches und partizipatives Wachstum auszeichnet; sie wird von zwei Säulen getragen: einerseits von einer starken GreenTech-Branche, andererseits von Unternehmen aus klassischen Wirtschaftszweigen, die eine Nachhaltigkeitsstrategie verfolgen und diese in alle Ebenen ihres Managements integriert haben. Nach diesem Verständnis ist die Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ein entscheidender Treiber für die Entwicklung hin zur Green Economy.«<sup>10</sup>

Ökologisierung kann also nicht auf bestimmte Branchen (wie etwa die Umwelttechnik) reduziert werden, sie zieht sich wie ein Netz über das Wirtschaftsgeschehen und damit auch über den Arbeitsmarkt – wenn auch mit unterschiedlicher Dichte.

Die teils vagen Beschreibungen der Umwelttechnologien und einer Green Economy stehen in engem Zusammenhang mit dem Umstand, dass einerseits damit Veränderungen und Umstrukturierungen in bestehenden Systemen verbunden sind, die in ihrer Intensität und ihren Auswirkungen teilweise schwer zu fassen sind. Die Anwendungsfelder sind enorm vielfältig und reichen beispielsweise von energieeffizienten Gebäuden und Geräten, Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen für neue Verbundwerkstoffe oder Biokunststoffe über so genannte »Smart Cities« bis hin zur Neustrukturierung der Energiegewinnung und Energiespeicherung. Andererseits ist der Kernsektor der Umwelttechnik durch eine sehr hohe Innovationsdichte und entsprechende Veränderungsdynamiken gekennzeichnet, die zu immer effizienteren Lösungen führen. So können quasi innerhalb weniger Jahre einst innovative so genannte »Grüne Technologien« veralten und wiederum zu so genannten »Braunen Technologien« werden und ein Green Job zu einem Brown Job mutieren.<sup>11</sup>

## 2.1 Wachstumskurs der GreenTech-Branche – internationale Trends

Die Umwelttechnologien gelten bislang als krisensichere Branche; auf internationaler Ebene konnte die Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 die Expansion der Umwelttechnologien nicht bremsen. Der globale Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ist zwischen 2007 und 2010 um durchschnittlich 11,8 Prozent pro Jahr gewachsen und hat ein Volumen von

---

9 Vgl. BMU 2012, Seite 147.

10 BMU 2012, Seite 9.

11 Vgl. OECD 2010, Seite 19f.

1.930 Milliarden Euro erreicht. Dabei haben als Katalysatoren einerseits das starke Wachstum der Umwelttechnik-Dienstleistungen gewirkt und andererseits der Umstand, dass viele der Konjunkturprogramme, die als Reaktion auf die jüngste Wirtschafts- und Finanzkrise initiiert wurden, explizit diesen Sektor gefördert haben.

Im Jahr 2011 betrug das Volumen des globalen Marktes für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz 2.044 Milliarden Euro. Den größten Anteil daran stellt mit einem Volumen von 720 Milliarden Euro der Leitmarkt »Energieeffizienz«. Im Jahr 2007 lag das globale Marktvolumen für diesen Leitmarkt noch bei 538 Milliarden Euro. Diese Expansion wird getrieben von steigenden Energiepreisen sowie der Knappheit an Energieressourcen bei steigender Nachfrage.

Die Verbesserung der Energieeffizienz wird in den nächsten Jahren für alle Volkswirtschaften von herausragender Bedeutung sein, daher werden in diesem Bereich auch weiterhin deutliche Zuwachsraten erwartet; für das Jahr 2025 wird ein Marktvolumen von 1.236 Milliarden Euro prognostiziert. Auf dem globalen Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz haben sich auch die »Grünen Dienstleistungen« als Wachstumstreiber erwiesen. Es sind neue Geschäftsmodelle entstanden, oder bereits existierende Geschäftsmodelle wurden auf die besonderen Bedürfnisse von GreenTech-Unternehmen zugeschnitten. Auch dieses Segment hat in den Jahren 2007 bis 2010 deutlich zugelegt und seinen Anteil an den internationalen GreenTech-Märkten auf 51 Prozent gesteigert.<sup>12</sup>

## 2.2 Megatrends, Treiber und hemmende Faktoren

Die Entwicklung hin zu einer Green Economy ist kein isolierter Prozess, sondern eingebettet in eine Reihe von anderen Entwicklungen, die teilweise davon unabhängig voranschreiten. Solche Entwicklungen sind insbesondere die fortschreitende Internationalisierung sowie die zunehmende Tertiärisierung und Technologisierung. Zudem wird die Entwicklung der Green Economy vor allem von vier Stakeholder-Gruppen beeinflusst: Politik, Kundschaft, Unternehmen und Investoren.<sup>13</sup>

Neben steigenden Energiepreisen spielen Veränderungen im Verhalten seitens der NachfragerInnen und VerbraucherInnen genauso eine Rolle wie zunehmender Kostendruck, die Verlagerung arbeitsintensiver Fertigungsprozesse in Länder mit niedrigem Lohnniveau, weiterhin steigende Bedeutung der Automatisierung und auch steigende Kosten für Forschung und Entwicklung sowie Marketing.

---

<sup>12</sup> Vgl. BMU 2012, Seite 7–11.

<sup>13</sup> Vgl. BMU 2012, Seite 137.

## 2.2.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Gesetzen, Richtlinien und Vorgaben kommt bei der Entwicklung hin zur Green Economy eine entscheidende Bedeutung zu. Die Ökologisierung von Wirtschaft und Gesellschaft ist ein auf Langfristigkeit ausgerichteter Prozess, der weniger den kurzfristig ausgerichteten wirtschaftlichen Nutzenüberlegungen Genüge tut. Darin unterscheidet sich die Ökologisierung auch von anderen Entwicklungen, wie z.B. Internationalisierung, Technologisierung und Tertiärisierung, die durch wirtschaftliche Interessen von Industrien und Betrieben initiiert und vorangetrieben werden und dabei auch eine erhebliche Eigendynamik entwickeln. Die Ökologisierung hingegen wurde von wesentlichen Stakeholdern – sowohl arbeitgeberInnenseitig als auch arbeitnehmerInnenseitig – nur sehr zögerlich angenommen.

Die Ökologisierung ist ein geplanter – und in gewisser Weise gelenkter – Strukturwandel und als solcher Gegenstand des politischen Willensbildungsprozesses. Dieser Strukturwandel wird folglich in seinen Entwicklungsgeschwindigkeiten und Entwicklungsdimensionen erheblich von regulierenden Maßnahmen beeinflusst. Dies umso mehr, als auch Barrieren, wie z.B. hohe Investitions- und Umstiegskosten, zu überwinden sind, aber auch neue Raumordnungskonzepte, Modelle der BürgerInnenbeteiligung etc. für eine erfolgreiche Ökologisierung erforderlich sind. Die OECD hält dazu fest: »The economic restructuring brought about by combating climate change, will require significant policy and regulatory intervention in order to minimise the risks and maximise the opportunities as market forces alone will not be able to provide a platform for change.«<sup>14</sup>

Obwohl die internationale Klimapolitik in der Vergangenheit einen durchaus zähen Eindruck vermittelte,<sup>15</sup> haben die 16 größten Volkswirtschaften der Erde in den Jahren 2009/2010 insgesamt fast 300 klimapolitisch relevante Maßnahmen beschlossen.<sup>16</sup> Im europäischen Kontext spielen Vorgaben und Richtlinien der EU eine wichtige Rolle. Die Europäische Kommission hat in ihrem Richtlinien- und Zielpaket bis 2020 drei Vorgaben gemacht, die so genannten »20/20/20-Ziele«:<sup>17</sup>

- 20 Prozent weniger Treibhausgasemissionen gegenüber 1990;
- 20 Prozent Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtenergieproduktion;
- 20 Prozent weniger Energieverbrauch gegenüber dem voraussichtlichen Niveau von 2020 durch verbesserte Energieeffizienz.

Fallstudien zu global agierenden Unternehmen und deren Umgang mit dem Klimawandel untermauern die Bedeutung von Regulierungen. Sie haben deutlich stärkere Effekte auf die

<sup>14</sup> OECD 2010, Seite 6.

<sup>15</sup> Z.B. das Scheitern des Kopenhagener Klimagipfels im Jahr 2009. Übersicht über die jährlich stattfindende UN-Klimakonferenz seit 2005: <http://de.wikipedia.org/wiki/UN-Klimakonferenz>

<sup>16</sup> Vgl. BMU 2012, Seite 22.

<sup>17</sup> Vgl. Mitteilung der Europäischen Kommission KOM(2008) 772: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0772:FIN:DE:HTML>

Unternehmenspolitik als CSR-Programme (Corporate Social Responsibility), mit Ausnahme der Luftfahrt. Das EU-ETS (Emissions Trading System) und die so genannte »Renewable Directive« waren dabei die stärksten Treiber. Das betrifft besonders Unternehmen des Energiesektors und auch der Zementindustrie. In Branchen, die sich in einem kompetitiven Markt direkt an Endkunden wenden, wie z.B. in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, spielt auch die Reputation am Markt eine Rolle.<sup>18</sup>

Die Politik hat dabei die Möglichkeit, in eine ganze Reihe von Regulierungsmaßnahmen einzugreifen, um auf die Herausforderungen durch den Klimawandel zu reagieren. Dazu zählen mehr oder weniger traditionelle Regulierungsmaßnahmen, wie z.B. die Festsetzung und/oder Adaptierung von rechtlichen Standards und Normen, Maßnahmen im Bereich der Bildungspolitik, steuerliche Maßnahmen oder gezielte Maßnahmen im Bereich der Innovationspolitik.<sup>19</sup>

Im Sinne der Energieziele wird der Energiepolitik große Bedeutung beigemessen. Auch die Mitglieder der Arbeitsgruppe »Elektrotechnik, Elektronik, Telekommunikation« des »AMS Standing Committee on New Skills«<sup>20</sup> bewerten die Bedeutung der Umweltfaktoren und der Energiepolitik hoch, allerdings sind diese nicht die einzigen Treiber. So ist beispielsweise der Elektrotechnik-, Elektronik- und Telekommunikationssektor von einer ausgesprochen hohen Entwicklungsdynamik und Innovationstätigkeit geprägt, die ihre Ursachen einerseits im hohen internationalen Wettbewerbsdruck haben, aber auch in der Energie- und Umweltpolitik sowie in gesellschaftlichem Wandel und damit verbundenem veränderten Nachfrageverhalten, ausgelöst durch ein verstärktes Umweltbewusstsein und auch durch hohe Energiepreise.<sup>21</sup>

## 2.2.2 Megatrend »Klimawandel«

Der Klimawandel ist wohl der umstrittenste und gleichzeitig medial am stärksten präsente Megatrend. Das Ausmaß, die Geschwindigkeit des Voranschreitens, die Ursachen und das Gefährdungspotenzial durch den Klimawandel werden kontrovers diskutiert.<sup>22</sup>

Ungeachtet der diskrepanten Positionen kann festgehalten werden, dass im Jahr 2010 die durch Verbrennung fossiler Energieträger verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen die Rekordhöhe von 30,6 Gigatonnen erreichten. Werden die Treibhausgasemissionen nicht reduziert, kommt es zu einem Temperaturanstieg, wobei die Prognosen zwischen drei und sieben Grad Celsius schwanken. Eine globale Erwärmung von zwei Grad Celsius hat bereits teilweise unkalkulierbare Auswirkungen auf das Ökosystem, insbesondere einen steigenden Meeresspiegel

---

18 Vgl. GHK 2009a, Seite 5.

19 Vgl. OECD 2010, Seite 10.

20 Vgl. [www.ams.at/newskills](http://www.ams.at/newskills)

21 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 30f.

22 Vgl. beispielsweise: »Kontroversen um das Klima« – <http://sciencev1.orf.at/science/news/46286>

und die Zunahme von extremen Wetterereignissen.<sup>23</sup> Heutzutage würde der Anstieg des Meeresspiegels beispielsweise nicht nur dünn besiedelte Küstengebiete betreffen, sondern auch Megacities, so etwa Shanghai, New York, Rio de Janeiro oder Buenos Aires. Unter den 63 städtischen Regionen mit einer Bevölkerung von mehr als fünf Millionen EinwohnerInnen sind 39 einem hohen Risiko von Naturkatastrophen ausgesetzt. Dazu zählen überwiegend Überschwemmungen, aber auch Wirbelstürme und Dürre. So sind die fünf größten Städte der Welt, die 121 Millionen Menschen beherbergen, nach Analysen der UN mit einem hohen Risiko an Überflutungen konfrontiert. Das betrifft Tokio, Delhi, Mexiko-Stadt, New York und Shanghai.<sup>24</sup>

Die Geschwindigkeit des Klimawandels stellt auch an die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme große Anforderungen und kann dabei direkt und indirekt erhebliche Effekte auf Arbeitsmärkte haben. Beispielsweise ist Wasserknappheit in einigen Regionen der Welt ein Problem, das Getränkehersteller wie Coca Cola dazu nötigt, Programme zur Wassereinsparung zu realisieren. Der GreenTech-Atlas für Deutschland kommt daher zu der Schlussfolgerung, dass ein »Aussitzen« des Klimawandels keine Option sei, und zwar sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gesichtspunkten. Die Kosten des Nicht-Handelns werden höher sein als die Finanzierung der Gegenmaßnahmen. Es wird geschätzt, dass anhaltende Untätigkeit bis zum Jahr 2050 zu einem Schrumpfen der globalen Wirtschaftsleistung um bis zu 20 Prozent führen könnte.<sup>25</sup>

### 2.2.3 Megatrend »Ressourcenknappheit«

Wird im Zusammenhang mit der Ökologisierung der Wirtschaft von Ressourcenknappheit gesprochen, so werden unter »Ressourcen« natürlich vorkommende Rohstoffe verstanden. Einerseits geht es dabei um Energierohstoffe (z.B. Öl, Kohle, Gas), um Industrierohstoffe (z.B. Metalle, Mineralien, Steine, Erden), und eine weitere wichtige Ressource in diesem Zusammenhang ist das Wasser. Diese Ressourcen waren immer schon ein knappes Gut, da sie generell nicht zu jeder Zeit und an jedem gewünschten Ort in der gewünschten Qualität und Menge zur Verfügung stehen. Allerdings erreicht die Ressourcenknappheit eine neue Qualität, da zunehmend das Angebots-/Nachfragegefüge für einzelne Ressourcen oder Ressourcenbündel aus dem Gleichgewicht gerät und damit die Preise steigen.<sup>26</sup>

Laut einer Eurobarometer-Umfrage aus dem Jahr 2011 mussten 75 Prozent der europäischen Unternehmen in den letzten fünf Jahren steigende Materialkosten hinnehmen, und 90 Prozent der Unternehmen rechneten damit, dass ihre Materialkosten zukünftig steigen werden. Öko-Innovationen, wie z. B. Techniken zur Verbesserung der Materialeffizienz, kommt daher große

---

23 Vgl. BMU 2012, Seite 21.

24 Vgl. UN 2012, Seite 18.

25 Vgl. BMU 2012, Seite 22.

26 Vgl. BMU 2012, Seite 17.



Bedeutung zu.<sup>27</sup> Steigende Energiekosten (Öl, Gas, Strom) stellen laut einer Sektorenanalyse für die Europäische Kommission wesentliche Antriebskräfte für den Wandel insbesondere im Produktionsbereich dar.<sup>28</sup>

Letztlich geht es nicht nur um die Verringerung der Treibhausgase und um die Eindämmung der Klimaerwärmung, sondern auch um den sehr hohen Energiebedarf der Industrien in den industrialisierten Ländern, der gedeckt werden muss. Die Importabhängigkeit stellt dabei einen Risikofaktor dar, das betrifft insbesondere den Umstand, dass die Lieferungen derzeit häufig aus politisch instabilen Regionen erfolgen. Des Weiteren läuft auf den Rohstoffmärkten und insbesondere auf den internationalen Energiemärkten ein eingeschränkter Wettbewerb; es gibt teilweise Anbietermonopole, die Preise bestimmen können. Die Abhängigkeit von einzelnen Anbietern mit großer Marktmacht soll einerseits durch eine effizientere Nutzung der Ressourcen reduziert werden, und andererseits soll durch die verstärkte Nutzung Erneuerbarer Energien die Autonomie erhöht werden.

Global betrachtet führt jedoch das Zusammenspiel von Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und Industrialisierung vor allem in den Schwellenländern zu einer erheblichen Zunahme des Energiebedarfes. Die Internationale Energie-Agentur (IEA) sagt für die Referenzperiode 2010 bis 2035 eine Zunahme des weltweiten Primärenergieverbrauches um ein Drittel voraus. Mit 93 Prozent wird der überwiegende Teil des bis 2035 prognostizierten Anstieges von Nicht-OECD-Ländern verursacht. Das Wachstum in den Schwellenländern sowie der Anstieg der Weltbevölkerung auf neun Milliarden Menschen bis zum Jahr 2050 lassen den Bedarf nach Rohstoffen weiter steigen. Aktuell werden jedes Jahr weltweit 60 Milliarden Tonnen Rohstoffe verbraucht, um 50 Prozent mehr als vor drei Jahrzehnten. Im Jahr 2010 wurden weltweit zwölf Milliarden Tonnen Rohöleinheiten verbraucht, das sind um 29 Prozent mehr als zehn Jahre zuvor.<sup>29</sup>

## 2.2.4 Megatrend »Urbanisierung«

Laut Prognosen der UN werden im Jahr 2030 rund 8,3 Milliarden Menschen auf der Erde leben, etwa ein Fünftel mehr als heute. Im Jahr 2050 sollen es mehr als neun Milliarden sein. Dabei wird das Wachstum in den hochentwickelten Volkswirtschaften mit 3,6 Prozent moderat ausfallen, während in den Entwicklungs- und Schwellenländern mit einem Wachstum von 24 Prozent gerechnet wird, am afrikanischen Kontinent soll sich die Bevölkerungszahl bis 2050 sogar verdoppeln. Dabei wird sich durch die steigende Lebenserwartung die Bevölkerungsstruktur ändern.

---

27 Vgl. Europäische Kommission 2011a.

28 Vgl. Europäische Kommission 2010a.

29 Vgl. IEA 2012.

Während vor 50 Jahren weltweit der Anteil der Stadtbevölkerung bei einem Drittel lag, lebt nun die Hälfte der Bevölkerung in Städten. Inzwischen gibt es bereits 23 Städte mit zumindest zehn Millionen EinwohnerInnen, und im Jahr 2025 sollen es bereits 37 Megacities sein. Im Jahr 2025 werden voraussichtlich weltweit 630 Millionen Menschen in Städten mit mehr als 10 Millionen EinwohnerInnen leben. Im Jahr 2011 waren es nur 359 Millionen Menschen, und 1990 lebten erst 145 Millionen Menschen in solchen Megacities. Mit Moskau, Paris und London werden sich nur drei der voraussichtlich 37 Megacities des Jahres 2025 auf dem europäischen Kontinent befinden, und diese weisen im Vergleich zu anderen städtischen Agglomerationen auch relativ geringe Wachstumsraten auf. In Afrika wird bis 2030 ein jährliches Wachstum der städtischen Bevölkerung um rund 3,1 Prozent erwartet und in Asien um rund 1,9 Prozent. Für den europäischen Kontinent wird ein jährliches Wachstum von rund 0,3 Prozent prognostiziert.<sup>30</sup>

Das rasante Wachstum der Städte erhöht den Druck auf die Umwelt. Städte werden als wesentlicher Faktor für die weitere Entwicklung des Klimawandels eingeschätzt, denn der – häufig unregelmäßige – Zuzug in die Städte erhöht den Energiebedarf, und gleichzeitig haben die Städte einen erheblichen Anteil an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Chinas Großstädte haben beispielsweise große Probleme, die wachsenden verkehrsbedingten Umweltprobleme durch fossil betriebene Kraftfahrzeuge zu bewältigen. Im Jahr 2008 wurden von der Weltgesundheitsorganisation sieben chinesische Städte unter die weltweiten »Top Ten« der Städte gereiht, die am stärksten von Luftverschmutzung betroffen sind.<sup>31</sup> China gilt daher als Hoffnungsmarkt für Elektromobilität und hat auch gute Voraussetzungen, da die Automobilisierung in Chinas Städten ausgehend von kleinen Fahrzeugen erfolgt und hier der Übergang bzw. der Ersteinstieg in Elektrofahrzeuge als einfacher eingeschätzt wird als in Europa. Außerdem ist in China der Markt für Fahrzeuge, die nur im städtischen Bereich eingesetzt werden, sehr groß. Ein erster Einstieg in Richtung von Elektrofahrzeugen ist bereits auf der Ebene der Scooter zu beobachten; hier sind in Großstädten wie Shanghai und Peking im innerstädtischen Bereich fossil betriebene Scooter oder Motorräder nur mehr in sehr geringem Umfang unterwegs. Deutsche Automobilhersteller, Universitäten und Forschungseinrichtungen arbeiten bereits seit einiger Zeit an strategischen Allianzen, um im Bereich der E-Mobilität in China vorne mitzuspielen zu können.<sup>32</sup>

Städte spielen eine ambivalente Rolle als ökonomische Kraftzentren einerseits und ökologische Risikozonen andererseits. Dabei stellen sich in den Metropolen der hochentwickelten Länder und in den Agglomerationen der Schwellen- und Entwicklungsländer jeweils völlig andere Aufgaben. In letzteren besteht die Herausforderung darin, dass meist überhaupt noch keine leistungsfähige Infrastruktur existiert und diese erst aufgebaut werden muss. In den Entwicklungsländern kann die schlecht ausgebaute Infrastruktur den Zustrom häufig

---

30 Vgl. United Nations 2012, Seite 5–12.

31 Vgl. Pan et al. 2011, Seite 7.

32 Vgl. EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation 2012, Seite 106.

nicht bewältigen; Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers sind die Folge, und häufig werden die Ökosysteme in einem Ausmaß überlastet, dass sie sich selbst nicht mehr regenerieren können. In den Industriestaaten hingegen geht es darum, die vorhandenen Infrastrukturen den Anforderungen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes entsprechend nachzurüsten. Vor diesem Hintergrund kommt dem Konzept der so genannten »Smart Cities« große Bedeutung zu. Es baut auf einer intensiven Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) auf, über die verschiedene Subsysteme eines urbanen Raumes miteinander vernetzt werden. Dazu zählen beispielsweise Verkehr, Energieversorgung, Gebäude und Gesundheitssysteme. »Smart Mobility« und »Smart Buildings« fokussieren auf die Bereiche »Verkehr« bzw. »Gebäude«, machen aber gleichzeitig den Querschnittscharakter der Umwelttechnik deutlich.<sup>33</sup>

### 2.2.5 Megatrend »Globalisierung«

In den letzten Jahrzehnten gab es einige wesentliche Entwicklungen, die die Globalisierung vorangetrieben haben. Dazu zählen der Abbau von Handelshemmnissen, die Liberalisierung der Finanzmärkte, der Zusammenbruch der Sowjetunion und der Übergang von Planwirtschaft zu Marktwirtschaft in Osteuropa generell sowie die Öffnung Chinas, die bereits Ende der 1970er Jahre eingeleitet wurde. Immer mehr Unternehmen nutzen die Möglichkeiten zu grenzüberschreitenden Fusionen, Unternehmenskäufen und zur Errichtung von Produktionsstätten im Ausland. Vor allem Großunternehmen spannen ihre Wertschöpfungsketten rund um den Erdball (Global Sourcing).

Die Einschätzungen zur Globalisierung und ihrer Effekte sind zwiespältig; es gibt Einschätzungen, dass eine Green Economy die Globalisierung verlangsamen könnte. Wesentlich dafür wären steigende Rohstoffpreise (insbesondere Erdöl) und steigende Transportkosten.<sup>34</sup> Die Internationale Energieagentur (IEA) geht davon aus, dass der steigende Ölverbrauch in den aufstrebenden Volkswirtschaften und besonders des Verkehrssektors in China, Indien und im Nahen Osten die Verbrauchsrückgänge in den OECD-Staaten mehr als aufwiegen wird und der Ölverbrauch folglich weiter kontinuierlich steigen wird.

Generell werden sich voraussichtlich die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Energieträgern, Märkten und Preisen intensivieren. Die IEA geht weiters davon aus, dass PolitikerInnen, die gleichzeitig Fortschritte bei der Verbesserung der Energieversorgungssicherheit und bei wirtschaftlichen sowie ökologischen Zielen erreichen wollen, vor zunehmend komplexen Entscheidungen stehen werden.<sup>35</sup>

---

33 Vgl. BMU 2012, Seite 10f.

34 Vgl. BMU 2012, Seite 14ff.

35 Vgl. IEA 2012 Seite 2 und Seite 5.

Megatrends sind Entwicklungen, die global wirksam sind. Bevölkerungswachstum und Urbanisierung, Klimawandel und Ressourcenknappheit scheinen jedoch für Entwicklungs- und Schwellenländer eine deutlich größere Rolle zu spielen als für europäische Staaten. Dabei darf nicht übersehen werden, dass damit auch in diesen Ländern enorme Bedarfe bestehen und weiter entstehen werden, die gerade für Leistungen der Umwelttechnik relevant sind.

Die österreichische Umwelttechnik ist zu einem hohen Grad exportorientiert, und will sie ihre Marktanteile behalten oder sogar ausbauen, sind außereuropäische Märkte ein strategisch wichtiger Faktor.<sup>36</sup>

## 2.3 Hemmende Faktoren

Wie bereits beschrieben wurde, sind der rechtliche Rahmen und Regulierungen wesentliche »Enabler« des Wandels hin zur Green Economy. Sie können diesen Prozess vorantreiben, haben damit aber auch das Potenzial, ihn zu bremsen. Unsicherheiten über die zukünftige Ausgestaltung der Politiken erhöhen das ohnehin bereits hohe Risiko in einem dynamischen Markt wie jenem der Umwelttechnologien weiter.

Das betrifft insbesondere den Sektor der Erneuerbaren Energien, der als der Hoffungs- markt schlechthin gilt, aber gleichzeitig durch hohe Risiken gekennzeichnet ist. Er ist enorm kapitalintensiv und benötigt hohe Investitionen, die sich nur langfristig amortisieren.

Die deutsche Expertenkommission Forschung und Innovation hält dazu in ihrem jüngsten Bericht fest, dass besonders »(...) Unsicherheiten über langfristig verbindliche klima- und energiepolitische Ziele und deren regulatorische Umsetzung sowie einen vergleichsweise hohen Investitionsbedarf für FuE und lange Investitionszyklen von Energietechnologien« ein Problem darstellen. Daher dominieren im Energiesystem derzeit »(...) Technologien, die auf der Nutzung fossiler Energieträger basieren und durch versunkene Investitionskosten sowie durch Skaleneffekte begünstigt werden. So profitieren etablierte Technologien nicht nur von kompatiblen Infrastrukturen, sondern auch von kumulierten Wissensbeständen sowie von sozialen und institutionellen Gewohnheiten und Strukturen. Es bestehen Pfadabhängigkeiten. Kostensenkende Skalen- und Lernkurveneffekte für neue Technologien sind zudem erst mittel- bis langfristig zu erwarten.«<sup>37</sup>

Aufgrund der Langfristigkeit der Entwicklungspfade sind auch langfristige Planungen erforderlich, die wegen der erheblichen Risiken langfristig sichere Rahmenbedingungen benötigen. Diese Risiken sollen durch Förderungen abgedeckt werden, beispielsweise durch F&E-Subventionen, Unterstützung bei Patentanmeldungen und Absatzförderung. Die Entwicklungspotenziale insbesondere der Erneuerbaren Energien werden also wesentlich durch die Ausgestaltung entsprechender Unterstützungsstrukturen bestimmt.

---

<sup>36</sup> Vgl. Köppl et al. 2013, Seite 24–35.

<sup>37</sup> EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation 2013, Seite 53.

Generell war die Sorge von Beginn an groß, dass eine Ökologisierung der Wirtschaft Wohlstandsverluste und Arbeitsplatzverluste bringen würde. Diesem sehr skeptischen Klima wurden optimistische Prognosen gegenübergestellt, und insbesondere seitens der ArbeitnehmerInnen-Interessenorganisationen wird wiederum daran kritisiert, dass diese zu optimistisch seien bzw. die Schattenseiten nicht ausreichend beleuchten würden.<sup>38</sup> Tatsächlich ist es so, dass es sich weitgehend um quantitative Abschätzungen handelt, die mit erheblichen Unsicherheitspotenzialen versehen sind, und über die Qualitäten wenig ausgesagt wird. Kritisiert wird auch immer wieder aus verteilungspolitischer Sicht, dass die Kosten für den Strukturwandel ungleich verteilt wären. Durch die Förderstrukturen (beispielsweise für Erneuerbare Energien) müssten implizit VerbraucherInnen mit geringem Einkommen überproportional zu den Umstiegskosten beitragen.

Auch wenn über die Vorteile einer Ökologisierung der Wirtschaft in weiten Bereichen Einigkeit besteht, so beeinflussen den politischen Willensbildungsprozess Kräfte, die sich mit der traditionellen, energieintensiven und wenig ressourcenschonenden Weise des Wirtschaftens etabliert haben und kurzfristig viele Argumente für sich haben. Insbesondere der Rohstoffsektor wird von großen Playern dominiert. Sie arbeiten ihrerseits an Technologien, die eine weitere Ausbeutung fossiler Rohstoffe ermöglichen. So hat beispielsweise in den USA in den letzten Jahren die Öl- und Gasproduktion wieder an Fahrt gewonnen, und zwar durch den Einsatz von – unter Nachhaltigkeitsaspekten – umstrittenen Förderverfahren, wie das Fracking bei der Förderung von Schiefergas-Vorkommen und die Verfahren zur Förderung von Light-Tight-Oil (Ölschiefer).

Die US-amerikanische Wirtschaft wird so mit billigen Rohstoffen versorgt und gewinnt damit am internationalen Markt Wettbewerbsvorteile.<sup>39</sup> Dadurch werden auch die Rahmenbedingungen für die Erneuerbaren Energien erheblich beeinflusst. Dem steht beispielsweise gegenüber, dass insbesondere in Folge der Reaktorkatastrophe in Fukushima im März 2011 immer mehr Industriestaaten von der Kernenergie abrücken und zumindest versuchen, den Anteil der Kernenergie an der Energieproduktion zu reduzieren.

Die Entwicklung hin zu einer Green Economy spielt sich also im Spannungsfeld zwischen treibenden, verändernden Kräften auf der einen Seite und bewahrenden Kräften auf der anderen Seite ab.

Dem politischen Willensbildungsprozess und dem regulierenden Rahmen kommen in diesem Umfeld sehr große Bedeutung zu – insbesondere aufgrund des Umstandes, dass naturgemäß die beharrenden bzw. bewahrenden Kräfte kurzfristige Argumente ins Feld führen

---

38 Vgl. beispielsweise Leitner et al. 2012.

39 Vgl. IEA 2012, Seite 2. Fracking ist die Kurzbezeichnung für Hydraulic Fracturing. Dabei werden Öl- und Gasvorkommen durch Tiefenbohrungen unter Beigabe von Flüssigkeiten auch aus Regionen oder Tiefen gewonnen, die durch konventionelle Fördermethoden nicht mehr bzw. nicht mehr wirtschaftlich gefördert werden können. Fracking ist sehr umstritten, in Österreich wurden entsprechende Pläne für eine Förderung im Waldviertel nach AnrainerInnenprotesten wieder eingestellt. Vgl. auch: [http://de.wikipedia.org/wiki/Hydraulic\\_Fracturing](http://de.wikipedia.org/wiki/Hydraulic_Fracturing) [12.3.2012] und <http://kurier.at/wirtschaft/unternehmen/4512436-omv-keine-schiefergasbohrung-in-oesterreich.php> [21.9.2012].

können, während die treibenden Kräfte die viel schwerer zu vermittelnde und mit einer Reihe von Unsicherheiten behaftete mittel- und langfristige Perspektive argumentieren.

### 3 Arbeitsmarkt, Strukturwandel und Umwelttechnologien

Die Ökologisierung der Wirtschaft verändert notwendigermaßen den Arbeitsmarkt, gleichzeitig macht erst ein veränderter Arbeitsmarkt die Ökologisierung der Wirtschaft überhaupt möglich. Einigkeit besteht darüber, dass neue Möglichkeiten für Beschäftigte entstehen werden, allerdings auch neue Risiken, die Rückwirkungen auf den politischen Willensbildungsprozess und auf die Struktur von unterstützenden Maßnahmen haben werden. Einen ähnlich grundlegenden Wandel haben die Etablierung der Informations- und Kommunikationstechnologien und auch die vertiefte Globalisierung der Wirtschaft mit sich gebracht. Es wird daher davon ausgegangen, dass – ähnlich wie bei diesen Prozessen, die wir in den letzten 20 Jahren erlebt haben – manche Sektoren und Berufe stärker und direkter vom Veränderungsprozess betroffen sein werden als andere. Allerdings werden alle anderen Bereiche der Wirtschaft, und damit auch des Arbeitsmarktes, zumindest indirekt die Auswirkungen spüren – z.B. über steigende Energiepreise oder durch die Diffusion von Umwelttechnologien in andere Sektoren.<sup>40</sup>

Die Konsequenzen für den Arbeitsmarkt durch die Entkoppelung des Wirtschaftswachstums von umweltverschmutzenden und umweltzerstörenden Effekten sind sehr schwer abschätzbar. Wie der Übergang bewältigt werden soll, ist wesentlicher Teil der aktuellen Debatte. Die OECD formuliert das Erfordernis eines Prozesses der »Kreativen Zerstörung«: »(...) den kraftvollen Prozess der »kreativen Zerstörung«, der zur Verwirklichung eines umweltverträglichen Wachstums notwendig ist, mit einem hohen Beschäftigungsniveau und dem Ziel allgemeinen Wohlstands zu vereinbaren.«<sup>41</sup>

Einerseits sei die »Kreative Zerstörung« erforderlich, gleichzeitig soll ein gerechter und reibungsloser Übergang gewährleistet werden – damit wird so etwas wie die wirtschafts- und verteilungspolitische Quadratur des Kreises formuliert. Tatsache ist, dass voraussichtlich nicht alle Länder und Bevölkerungsgruppen gleich stark von den negativen Effekten betroffen sein werden und nicht gleich schnell von den positiven Effekten profitieren können. Die OECD geht davon aus, dass es durch den Wandel hin zu einer ökologischen Wirtschaft zwar Verwerfungen geben wird, dass die Umwälzungen am Arbeitsmarkt allerdings in Dimensionen ablaufen werden, wie sie durch andere große strukturelle Veränderungen bereits bekannt sind. Auch wenn die Notwendigkeit der »Kreativen Zerstörung« propagiert wird, wird also gleichzeitig keine historisch völlig neue Umwälzungsphase erwartet.<sup>42</sup> Die Restrukturierung der Arbeitsmärkte wird auf vier Ebenen erfolgen:<sup>43</sup>

---

40 Vgl. OECD 2012, Seite 6.

41 OECD 2011, Seite 21

42 Vgl. OECD 2012, Seite 9f.

43 Vgl. UNEP 2008, Seite 43.

1. Es werden neue und zusätzliche Jobs geschaffen.
2. Arbeitsplätze werden durch andere substituiert, so z.B. Arbeitsplätze in energieintensiven und auf fossilen Rohstoffen beruhenden Sektoren durch Arbeitsplätze in ressourcenschonenden und energieeffizienten Sektoren.
3. Arbeitsplätze werden ersatzlos verlorengehen.
4. Der Großteil der Arbeitsplätze wird erhalten bleiben, jedoch an die neuen Rahmenbedingungen und Bedarfe angepasst.

Ähnliche Prozesse waren bereits in der Vergangenheit zu beobachten, daher werden die bereits laufenden und noch bevorstehenden arbeitsmarktrelevanten Restrukturierungsprozesse häufig mit jenen verglichen, die im Zuge der Globalisierung und der Etablierung der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) Einzug gehalten haben. Dabei zeigen sich jedoch zwei wesentliche Unterschiede:

- Im Gegensatz zu den Auswirkungen der IKT-Revolution und den intensiven Globalisierungsprozessen wird nicht erwartet, dass die Ökologisierung der Wirtschaft an sich den »Ökonomischen Kuchen« vergrößert. Im Gegenteil beschäftigen sich Organisationen wie OECD und ILO intensiv mit der Frage, wie die negativen Auswirkungen der zusätzlichen Kosten, die Produzenten damit aufgebürdet werden, fair und sozial verträglich gesteuert werden können. Der Nutzen eines ressourcenschonenden Wirtschaftens lässt sich nicht kurzfristig und unmittelbar in (gesteigerte) Markteinkommen übersetzen. So lösten die vielversprechenden Prognosen im Bereich der Umwelttechnologien zwar eine Investitionswelle durch Venture Capital in den USA aus. Im Jahr 2005 standen für »Clean Tech« einige hundert Millionen US-Dollar an Venture Capital (VC) zur Verfügung, im Jahr 2008 wurden bereits 4,1 Milliarden US-Dollars an Venture Capital in die amerikanischen Clean-Tech-Unternehmen investiert.<sup>44</sup> Allerdings trat bei den Investoren rasch Ernüchterung ein, denn im Gegensatz zum IKT-Bereich können im Umweltsektor die erwarteten Renditen nicht innerhalb weniger Jahre eingefahren werden, und es mussten in der Zwischenzeit einige einst vielversprechende VC-finanzierte Unternehmen wieder ihre Pforten schließen.<sup>45</sup>
- Im Gegensatz zur Diffusion der IKT in alle Lebensbereiche und zur Globalisierung, die beide marktgetrieben waren und sind, fußt die Ökologisierung der Wirtschaft auf politischer Willensbildung und ist in ihren Fortschritten auch von den entsprechenden Maßnahmen abhängig. Daher kommt politischen Maßnahmen besondere Bedeutung zu: Der Steuerungsbedarf ist groß, und die öffentlichen Steuerungsinstrumente und deren Einsatz spielen voraussichtlich eine große Rolle dabei, wie sich der Übergang hin zu einer umweltverträglichen Wirtschaft auf einzelne Wirtschaftsbereiche und auch Beschäftigtengruppen auswirken wird.<sup>46</sup>

---

44 Vgl. [www.wired.com/magazine/2012/01/ff\\_solyndra/](http://www.wired.com/magazine/2012/01/ff_solyndra/) [27.3.2012]

45 Vgl. [www.greentechmedia.com/articles/read/Rest-in-Peace-The-List-of-Deceased-Solar-Companies](http://www.greentechmedia.com/articles/read/Rest-in-Peace-The-List-of-Deceased-Solar-Companies) [6.4.2013].

46 Vgl. OECD 2012, Seite 6f.



Ähnlich wie bei der Globalisierung wird erwartet, dass auch bei der Ökologisierung der Wirtschaft Preismechanismen auf die Arbeitsmärkte wirken werden. Die Kosten für Energie und für Produkte bzw. Dienstleistungen mit einem ungünstigen »Ökologischen Fußabdruck« werden steigen und so die Nachfrage verändern, die ihrerseits wiederum auf den Arbeitsmarkt zurückwirken wird. Sicher scheint, dass die Ökologisierung der Wirtschaft die Arbeitsmärkte verändern wird und Wirkungsmechanismen, die zuvor bereits im Zuge der Globalisierung und des Siegeszuges der IKT zu beobachten waren, auch in diesem Veränderungsprozess zum Tragen kommen werden. Unsicher erscheint jedoch, ob die Auswirkungen so tiefgreifend sein werden wie bei der Globalisierung und bei der IKT-Revolution.<sup>47</sup>

### 3.1 Neue Arbeitsplätze und Arbeitsplatzverluste

Die Zahlen zu den erwarteten Arbeitsmarkteffekten sind als äußerst vage zu bezeichnen und können eher als Abschätzung des Potenzials und als Zielgrößen verstanden werden. Einige Schlaglichter der quantitativen Schätzungen sind folgende:

- Die Internationale Arbeitsorganisation (ILO) geht davon aus, dass weltweit durch eine »grünere« Wirtschaft 15 bis 60 Millionen zusätzliche Jobs geschaffen werden können.<sup>48</sup> Diese Bandbreite zeigt bereits, wie sehr das Wachstum von den tatsächlich realisierten Maßnahmen abhängt.
- Die OECD geht davon aus, dass in den Ländern der OECD bis zum Jahr 2030 bis zu 20 Millionen neue Arbeitsplätze geschaffen werden.<sup>49</sup>
- In der EU sollen durch den Sektor der Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 drei Millionen zusätzliche Green Jobs geschaffen werden.<sup>50</sup>

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird dabei in nicht unerheblichem Ausmaß auf Kosten anderer – schadstoffintensiver – Energiequellen gehen, was mit Arbeitsplatzverlusten verbunden sein wird. Diese Verluste werden im Vergleich zu den Potenzialen als geringer eingeschätzt, denn auf jene Branchen, die die größten Verursacher von Umweltbelastungen sind und die größten Anteile an den CO<sub>2</sub>-Emissionen stellen, entfällt ein relativ geringer Anteil an der Gesamtbeschäftigung. Im Jahr 2004 wurden im Durchschnitt der OECD-Länder 82 Prozent der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen von Branchen verursacht,<sup>51</sup> in denen weniger als acht Prozent der Gesamtbevölkerung beschäftigt waren. Der Sektor der Erneuerbaren Energien schafft pro Einheit produzierter Energie mehr Arbeitsplätze als der Sektor der Energiegewinnung aus fossilen Ressourcen (Öl, Gas, Kohle). Auch daraus leitet sich die positive Erwartung ab, dass

---

47 Vgl. OECD 2012, Seite 14.

48 Vgl. ILO 2012-ILO, Seite viii.

49 Vgl. OECD 2011, Seite 19.

50 Vgl. BMLFUW 2010, Seite 6.

51 Ohne Berücksichtigung der Landwirtschaft.

die Umstrukturierung der Energiewirtschaft trotz Arbeitsplatzverlusten unterm Strich einen deutlichen Beschäftigungszuwachs bringen wird.<sup>52</sup>

Ein beträchtlicher Anteil des erwarteten Jobwachstums bezieht sich einerseits darauf, dass ressourcenschonende Produktionsverfahren arbeitsintensiver sind; eine wichtige Rolle spielt dabei auch die Beschäftigung in der Landwirtschaft. Allerdings wird dieser Effekt voraussichtlich mit der Zeit abnehmen, da auch die neuen Verfahren (z.B. unter Einsatz Erneuerbarer Energien) effizienter werden (müssen). Andererseits werden Effekte wirksam, die speziell auf den Wechsel zurückzuführen sind, wie z.B. der Bau und die Installation von Anlagen. Diesen kurzfristigen Zugewinnen auf Ebene der eher niedrigen Qualifikationen stehen Erwartungen gegenüber, dass gerade für Hochqualifizierte auch langfristig ein Beschäftigungswachstum durch den Wandel hin zu einer umweltverträglichen Wirtschaft erreicht wird. Innovationen und die Entwicklung neuer Technologien sind die Treiber, sie schaffen die Voraussetzungen für Investitionen und die Implementierung neuer Verfahren und Dienstleistungen. Damit geht einher, dass die Nachfrage nach Hochqualifizierten auch langfristig steigen wird.<sup>53</sup> Quantitative Schätzungen darüber, wie sich die Zuwächse auf Geringerqualifizierte und Hochqualifizierte verteilen werden, liegen allerdings nicht vor.

### 3.2 Qualifikationsniveaus und sektorale Effekte

Es werden Szenarien entwickelt (z.B. von der OECD, aber auch von der EU), mit deren Hilfe die möglichen Entwicklungspfade auch hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt analysiert werden. Sie sind alle mit großen Unsicherheitsfaktoren versehen, da es sich um sehr komplexe Wirkungsmechanismen handelt, die zumindest derzeit kaum adäquat erfasst werden können. Eine große Frage dabei ist, wie gut die Qualifikationsprofile von Beschäftigten in schrumpfenden Beschäftigungssegmenten den Anforderungen in wachsenden bzw. neu entstehenden Beschäftigungsbereichen entsprechen bzw. wie groß der Mismatch ist. Die OECD fasst die bisher vorliegenden Erkenntnisse und Einschätzungen hinsichtlich des Potenzials an Green Jobs und den damit verbundenen Qualifikationsbedarfen folgendermaßen zusammen:<sup>54</sup>

- Die Beschäftigung in strategisch wichtigen Sektoren, wie z.B. im Bereich der Erneuerbaren Energien, macht nur einen sehr geringen Anteil an der Beschäftigung aus. Obwohl der Bedarf an MitarbeiterInnen in diesen Bereichen weiter stark wachsen wird, werden die Anteile an der Gesamtbeschäftigung auch in Zukunft niedrig bleiben. Gleichzeitig ist es wichtig, dass diese Sektoren ihre Rekrutierungsbedarfe befriedigen können, also Beschäftigte mit den nötigen Qualifikationen finden, um ihre zentrale Rolle als treibende Kraft hin zu einer ökologisch verträglichen Wirtschaft ausfüllen zu können. Es wird davon ausgegangen, dass

---

52 Vgl. OECD 2011, Seite 19f.

53 Vgl. OECD 2010, Seite 17.

54 Vgl. OECD 2012, Seite 7–10.

ein wesentlicher Teil des Wandels hin zu Erneuerbaren Energien über die bereits bestehenden großen Energieversorger stattfinden wird, also innerhalb dieser Unternehmen über die Weiterbildung der Beschäftigten wesentliche Teile des Anpassungsprozesses erfolgen werden.

- Gleiches gilt für den Gebäudebereich; auch hier wird davon ausgegangen, dass der Bedarf an neuen Qualifikationen weitgehend über Anpassungsqualifizierungen der Beschäftigten erfolgen wird. Allerdings wird hier auch von Bedeutung sein, dass bereits bei der Ausbildung, und zwar sowohl im Bereich der Lehrlingsausbildung als auch im Bereich der tertiären Ausbildung, Vorkehrungen getroffen werden, um einen ausreichenden Pool an qualifizierten Kräften zur Verfügung zu haben.
- Green Jobs sind sehr heterogen hinsichtlich der erforderlichen Qualifikationen, Einkommensniveaus und Arbeitsbedingungen. Der Übergang zu einem ökologischen Wirtschaften kann daher nicht grundsätzlich mit einer Verschlechterung oder Verbesserung von Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten gleichgesetzt werden.

Die Hauptlast des Wandels werden vor allem jene Industrien und deren Beschäftigte tragen müssen, die traditionell in stark umweltbelastenden Branchen aktiv sind:

- Etwa 90 Prozent des gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes werden von zehn Wirtschaftszweigen / Industrien verursacht, die zusammen rund 16 Prozent der Gesamtbeschäftigung ausmachen. Dazu zählen die Land- und Forstwirtschaft inkl. Fischerei, Bergbau, Elektrizität und Gas, das Transportwesen (Luftverkehr, Schifffahrt etc.), Öl, Kohle und Nuklearenergie, Chemische Industrie sowie Metallindustrie. Innerhalb dieser Gruppe entfallen die meisten Beschäftigten auf die Landwirtschaft und auf den Binnenverkehr.
- Dabei gibt es innerhalb der EU große Unterschiede. So sind in Dänemark nur zehn Prozent der Beschäftigten in den CO<sub>2</sub>-intensivsten Wirtschaftsbereichen zu finden, in Polen sind es jedoch 30 Prozent. Im europäischen Vergleich haben die meisten westeuropäischen Länder unterdurchschnittliche Beschäftigungsanteile in den umweltbelastenden Industrien, die osteuropäischen Länder jedoch durchgehend überdurchschnittliche Anteile.<sup>55</sup> Generell ist eine negative Koppelung des Anteiles an Beschäftigten in umweltbelastenden Wirtschaftssegmenten mit dem BIP zu beobachten: Der Beschäftigungsanteil ist in jenen Ländern höher, die ein unterdurchschnittliches BIP aufweisen.
- Auch hinsichtlich der Qualifikationsstruktur gibt es innerhalb der CO<sub>2</sub>-intensiven Sektoren erhebliche Unterschiede. So ist insbesondere in der Landwirtschaft, im Bergbau und im Binnentransportwesen der Anteil der Geringqualifizierten – und häufig auch älteren Beschäftigten – sehr hoch. Für diese Gruppe werden Probleme beim Übergang in ein ressourcenschonendes Wirtschaftssystem erwartet. Hingegen ist beispielsweise in der Chemischen Industrie und in der Energieerzeugung der Anteil der höher- bzw. hochqualifizierten Beschäftigten auch hoch. Die so genannten »Braunen Industrien« weisen also eine sehr diverse Beschäftigtenstruktur auf.

---

<sup>55</sup> Vgl. OECD 2012, Seite 46.

Im Durchschnitt über 15 EU-Länder waren 2000 bis 2007 in den am stärksten umweltbelastenden Industrien 18,4 Prozent der Beschäftigten mit niedrigen Qualifikationen beschäftigt, deren Gesamtanteil an den Beschäftigten über alle Branchen betrug 13,7 Prozent. Dagegen waren nur 7,3 Prozent der Hochqualifizierten in diesen stark umweltbelastenden Branchen beschäftigt.<sup>56</sup> Allerdings sind in Europa im Bereich der (fossilen) Energiegewinnung, der Luftfahrt und der Chemischen Industrie mit 24 Prozent deutlich mehr Hochqualifizierte beschäftigt als in der Gesamtwirtschaft. Gerade in diesen Bereichen wurden in den letzten Jahren eine Reihe umwelttechnologischer Innovationen realisiert, die den überdurchschnittlichen Bedarf an hochqualifizierten Beschäftigten erklären. Allerdings gibt es zwischen den EU-Ländern erhebliche Unterschiede in der Qualifikationsstruktur innerhalb derselben Industrien. So schwankt der Anteil an hochqualifizierten Beschäftigten im Energie- und Gassektor zwischen zehn Prozent und 50 Prozent, generell liegt er jedoch in den meisten westeuropäischen Ländern über dem allgemeinen Beschäftigtendurchschnitt.<sup>57</sup>

### 3.3 Die Rolle der Öko-Innovationen

Ökologisierung ist ein Prozess, der nach einer Vielzahl an Innovationen verlangt: »Die Green Economy ist eine Wirtschaftsform, die sich durch innovationsorientiertes, ökologisches und partizipatives Wachstum auszeichnet«, wird im deutschen Umwelttechnik-Atlas formuliert.<sup>58</sup> Unter dem Oberbegriff »Innovationsorientiertes Wachstum« werden u. a. Innovationsfähigkeit, Wissen und Bildung der digitalen Gesellschaft subsumiert.

Die Öko-Innovationen bilden demnach die Basis hin zu einer ressourcenschonenden Wirtschaft und Gesellschaft. Die Bedeutung der Öko-Innovationen wird auch durch das so genannte »Eco-Innovation Observatory – EIO«, das von der Europäischen Kommission eingerichtet wurde, unterstrichen.<sup>59</sup> Öko-Innovationen werden dabei wie folgt beschrieben: »Eco-innovation is the introduction of any new or significantly improved product (good or service), process, organisational change or marketing solution that reduces the use of natural resources (including materials, energy, water, and land) and decreases the release of harmful substances across the life-cycle.«<sup>60</sup>

Ein wesentlicher Pfeiler der Öko-Innovationen sind technische Innovationen; sie bilden quasi die Basis des Innovationsgeschehens und machen auch deutlich, warum Beschäftigte mit einem MINT-Abschluss (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik) für die Entwicklung in Richtung umweltschonender Wirtschaft eine derart zentrale Rolle spielen.

Öko-Innovationen bauen auf Produkt- und Prozessinnovationen auf (vgl. Abbildung 1). Produktinnovationen, wie z. B. Passivhäuser oder Hybrid-Autos, sind die offensichtlichsten

---

56 Vgl. OECD 2012, Seite 49.

57 Vgl. OECD 2012, Seite 50 und Seite 64.

58 Vgl. BMU 2012, Seite 137.

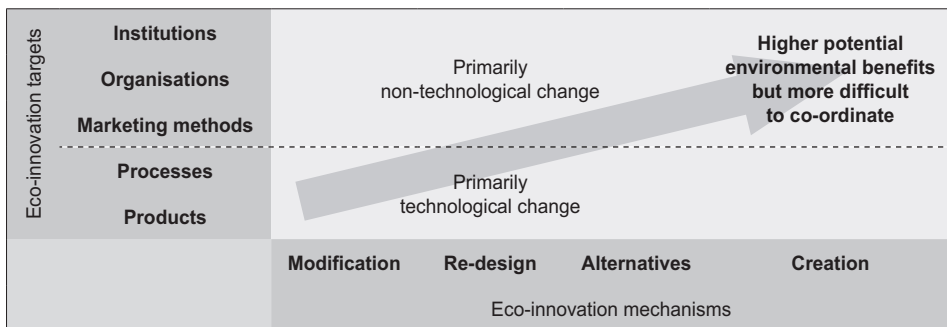
59 Vgl. [www.eco-innovation.eu](http://www.eco-innovation.eu). Auch zu den Öko-Innovationen wurde ein Aktionsplan auf europäischer Ebene entwickelt: <http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-action-plan>

60 EIO 2012, Seite 8.

und für KonsumentInnen auch am besten greifbar. In diesem Zusammenhang kommt auch dem ökologischen Produktdesign große Bedeutung zu. Ökologisches Produktdesign – auch als Ecodesign bezeichnet – umfasst Methoden zur Reduktion des Umwelt- und Ressourcenverbrauches von Produkten sowie die Entwicklung neuer und ökointelligenter Produkte. Ecodesign stellt einerseits hohe Ansprüche an das Systemverständnis und ist andererseits an Normen und technische Vorgaben unter dem Aspekt der Energieeffizienz gekoppelt. Es handelt sich also um ein anspruchsvolles Feld, das die Fähigkeit zur Integration von Detailwissen mit einem ganzheitlichen Verständnis erfordert.<sup>61</sup>

Prozessinnovationen verbessern die Ressourceneffizienz bei Produktions- und Dienstleistungsprozessen; ihnen wird aus zwei Gründen eine hohe Bedeutung zugeschrieben: Sie sind relativ risikoarm und wirken kostensparend. Prozessinnovationen reduzieren nicht nur die Umweltbelastung von Produktion und Lieferung, sondern auch auf der Konsumebene, beispielsweise durch Recycling und Wiederverwertung. Die Schlagwörter hinsichtlich Prozessinnovation sind Materialeffizienz, saubere Produktion und Abfallvermeidung.<sup>62</sup> Häufig genannt wird in diesem Zusammenhang auch das Cradle-to-Cradle-Konzept. Das bedeutet, dass während des gesamten Produktlebenszyklus bei den drei Kriterien »Materialien«, »Energie« und »Emissionen« angesetzt wird.

**Abbildung 1: Aspekte der Öko-Innovationen**



Quelle: OECD 2010, Seite 20

Öko-Innovationen bleiben jedoch nicht auf der Ebene der Produkt- und Prozessinnovationen stehen; sie beziehen auch soziale Komponenten mit ein. So spielt die »Crowd« im Prozess der Informationssammlung, des Kreierens und auch des Vortestens von Innovationen eine Rolle – dies insbesondere unter dem Aspekt, dass die Entwicklung hin zu einer ressourcenschonenden Wirtschaft und Gesellschaft ein partizipativer Prozess ist. Die KonsumentInnen und deren Konsumverhalten spielen eine wichtige Rolle als Teil des gesamten Entwicklungsprozesses.<sup>63</sup>

61 Vgl. auch [www.ecodesign.at](http://www.ecodesign.at)

62 Vgl. EIO 2012, Seite 21.

63 Vgl. EIO 2012, Seite 22.

Andere Beispiele sind die Entwicklung neuer Finanzierungs- und Beteiligungsmodelle, so z.B. für Solaranlagen und Windparks.<sup>64</sup>

Auch im Marketingbereich bedarf es neuer Konzepte, um technologische Innovationen zu kommunizieren. Das Thema des »Green Labeling« scheint durchaus widersprüchlich, offenkundig lassen sich ökologische Produkt- und Prozessinnovationen nicht grundsätzlich am besten durch das Label »Green« branden. Auch hier sind noch Erfahrungswerte zu gewinnen. Ökoinnovationen auf der Organisationsebene werden von der EIO (Eco-Innovation Observatory) als sozio-ökonomische Dimensionen von Prozessinnovationen beschrieben und haben einen engen Konnex zu Aus- und Weiterbildung.<sup>65</sup>

Eine öko-innovative Wirtschaft benötigt hochqualifizierte Beschäftigte. Im Umwelttechnik-Atlas für Deutschland wird als Indikator für innovationsorientiertes Wachstum explizit die Anzahl der HochschulabsolventInnen in umwelttechnikrelevanten Fächern hervorgehoben,<sup>66</sup> und die OECD hält dazu fest: »(...) the development and application of new green technologies will require a simultaneous development of a cadre of specialized and often highly skilled green researchers and production workers employed in firms specializing in eco-innovation and the production of advanced environmental goods and services.«<sup>67</sup>

Einigkeit herrscht darin, dass die Umwelttechnologien – und hier insbesondere der Energiesektor – Potenzial für hochqualifizierte Arbeitskräfte bieten und Engpässe in den Humanressourcen die Entwicklung behindern könnten. Allerdings kämpfen viele industrialisierte Länder mit dem Alterungsprozess bzw. sogar mit der Überalterung ihres technischen Fachkräfte-Pools. Der steigende Bedarf trifft daher auch auf ein sinkendes Angebot. Es wird allgemein versucht, dem entgegenzusteuern und mehr junge Menschen für eine technisch orientierte tertiäre Ausbildung zu gewinnen. Das Problem bleibt jedoch vakant, auch weil es bislang noch immer nicht gelungen ist, Frauen stärker für ingenieurwissenschaftlich-technische Studien zu interessieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Öko-Innovationen den Grundstein für den Wandel hin zu einer umwelt- und ressourcenschonenden Form des Wirtschaftens bilden. Diese Öko-Innovationen ihrerseits fußen auf technologischen Innovationen, benötigen jedoch auch sozio-ökonomische Innovationen. Zur Realisierung von Öko-Innovationen sind hochqualifizierte Beschäftigte erforderlich. Entsprechend dem Modell kommt dabei technischen Fachkräften zentrale Bedeutung zu, die insbesondere an Produkt- aber auch an Prozessinnovationen arbeiten. Das Modell macht aber ebenso deutlich, dass daneben auch Hochqualifizierte aus anderen Fachrichtungen erforderlich sind und die Green Economy auch für sie Beschäftigungsmöglichkeiten bietet.

---

64 Z.B. BürgerInnen Solarkraftwerk Wien: [www.buergersolarkraftwerk.at](http://www.buergersolarkraftwerk.at). Aktuell sind in Österreich rund 8.000 Privatpersonen an den heimischen Windkraftanlagen finanziell beteiligt. Siehe dazu: [www.fairenergy.at/fair\\_energy/page/427893408492425309\\_854853078617378882\\_699968046482832211\\_de.html](http://www.fairenergy.at/fair_energy/page/427893408492425309_854853078617378882_699968046482832211_de.html)

65 Vgl. EIO 2012, Seite 21f.

66 Vgl. BMU 2012, Seite 138.

67 OECD 2012, Seite 14.

## 4 Daten zur Beschäftigung in Österreichs Umweltwirtschaft

### 4.1 Beschäftigte in der umweltorientierten Produktion und Dienstleistung (EGSS)

Die Umweltstatistik der Statistik Austria erfasst aktuell die Gesamtheit der Tätigkeiten zur Messung, Vermeidung, Verringerung, Beschränkung oder Behebung von Umweltschäden. Darin eingeschlossen sind umweltschonende bzw. weniger umweltschädliche Technologien, Verfahren und Produkte, die die Umweltrisiken verringern und die Umweltverschmutzung auf ein Mindestmaß beschränken.

Statistisch wurde dieser Bereich bis 2008 unter dem Begriff »Leistungen der Öko-Industrien« subsummiert. Er umfasste die Herstellung von Gütern und Anlagen sowie die Bereitstellung von Dienstleistungen und Bauleistungen im Rahmen des Umweltschutzes. Der Schwerpunkt lag dabei auf dem Schutz der Umwelt vor Verschmutzungen.

In den letzten Jahren rückte das Themenfeld der Erhaltung natürlicher Ressourcen immer mehr in den Blickpunkt des Interesses. Zudem zeichnete sich ein Strukturwandel von nachsorgenden zu integrierten (vorsorgenden) Technologien ab. Die statistische Erfassung der Umweltwirtschaft wurde daher reformiert. Seit 2008 kommt für die jährlichen umweltstatistischen Berichte das von EUROSTAT entwickelte EGSS-Konzept zum Einsatz. Es beschreibt den »Environmental Goods and Services Sector« bzw. die umweltorientierte Produktion und Dienstleistung.

Die in der Umweltstatistik (EGSS) verfügbaren Daten zur Beschäftigung sind abgeleitete bzw. berechnete Daten. Dabei fließen vorrangig Daten der amtlichen Statistik ein. Sofern diese nicht bzw. nicht im benötigten Umfang oder entsprechendem Detailgrad vorliegen, werden Internetrecherchen, Fachliteratur sowie ExpertInnenschätzungen hinzugezogen. Daten, die in die Berechnungen eingehen, sind u. a. Produktionsdaten der Konjunkturerhebung, Daten der Leistungs- und Strukturhebung, Informationen aus dem »Grünen Bericht« zur Bio-Landwirtschaft und der Umweltschutzausgabenrechnung. Des Weiteren fließen Informationen von auf Umwelttechnologien und Umweltgüter spezialisierten Unternehmen ein; dazu werden 100 Unternehmen telefonisch befragt.<sup>68</sup>

Bislang liegen die Berichte auf Basis des EGSS-Konzeptes für die Jahre 2008 bis 2010 vor. Die Daten zu den Leistungen der »Öko-Industrien«, wie sie 2007 und 2008 erhoben und berechnet wurden, sind mit den Daten nach dem EGSS-Konzept nicht vergleichbar. Während laut »Öko-Industrie«-Berechnungen im Jahr 2008 rund 86.000 Personen in diesem Segment

---

68 Vgl. Statistik Austria 2012.

beschäftigt waren, wies die Umweltstatistik nach dem EGSS-Konzept für das gleiche Jahr mit knapp 172.000 knapp doppelt so viele Beschäftigte aus.

Der Anteil der Umweltwirtschaft hinsichtlich Umsatz und Beschäftigte an der Gesamtwirtschaft stieg laut Umweltstatistik in den Jahren 2008 bis 2010 spürbar an. Im Jahr 2008 betrug der Anteil am BIP 11,3 Prozent, im Jahr 2010 war er auf 11,8 Prozent gestiegen. Der Anteil der Umweltbeschäftigten an der Gesamtbeschäftigung hatte sich im gleichen Zeitraum von 4,9 Prozent auf 5,4 Prozent erhöht (vgl. Tabelle 1). Das Plus von rund 16.500 Umweltbeschäftigten (auf Basis von Vollzeitäquivalenten) innerhalb der zwei Jahre bedeutet einen Anstieg um 9,6 Prozent. Tabelle 1 macht auch deutlich, dass die Zugewinne – sowohl hinsichtlich Umsatz als auch Beschäftigung – zum wesentlichen Teil von 2009 auf 2010 realisiert wurden. Insgesamt konnte die Umweltwirtschaft in der Zeitspanne 2008 bis 2010 im Vergleich zur Gesamtwirtschaft eine sehr positive Entwicklung verzeichnen. Während in diesem Zeitraum das BIP um 1,2 Prozent gewachsen ist, konnte die Umweltwirtschaft ihren Umsatz um 5,8 Prozent erhöhen. Noch stärker ist der positive Effekt bei der Beschäftigung. Dem Plus von 9,6 Prozent bei den Umweltbeschäftigten steht ein Minus von 0,7 Prozent bei der Gesamtbeschäftigung gegenüber.<sup>69</sup>

**Tabelle 1: Umweltwirtschaft, 2008–2010**

	2008	2009	2010
<b>Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung</b>			
Umweltumsatz insgesamt (in Milliarden Euro)	31,818	31,589	33,677
Relation des Umweltumsatzes zum BIP (nominell)	11,3%	11,5%	11,8%
Umweltbeschäftigte insgesamt (VZÄ)	171.986	174.700	188.505
Anteil der Umweltbeschäftigten an den Erwerbstätigen	4,9%	5,0%	5,4%
<b>Umweltbeschäftigte mit Zuschätzung des Handels</b>			
Handel mit Umweltgütern und -technologien	21.950	21.465	21.300
Umweltbeschäftigte inkl. Handel	193.936	196.165	209.806

Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 7; VZÄ = Vollzeitäquivalente; eigene Darstellung

Die EUROSTAT-konforme Erfassung und Darstellung des EGSS schließt den Handel mit Umweltprodukten explizit aus. Dies wird vorrangig damit begründet, dass eine Einbeziehung des Handels zur Überschätzung des Umweltumsatzes führen würde, falls die entsprechenden Umwelterzeugnisse schon bei ihrer Produktion erfasst würden. Da bei der Betrachtung der Umweltbeschäftigten dieses Phänomen kaum relevant ist, wird von der Statistik Austria auch eine näherungsweise Berechnung der Beschäftigten des Handels mit Umweltprodukten vorgenommen. In den Jahren 2008 bis 2010 wurden laut Umweltstatistik jährlich zwischen 21.000 und 22.000 Beschäftigte dem Handel mit Umweltgütern und Umwelttechnologien

<sup>69</sup> Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 8



zugeordnet. Der Handel mit Umweltgütern und Umwelttechnologien dürfte in den letzten Jahren von den Zuwächsen im Bereich der Produktion und Dienstleistung nicht profitiert haben, die Beschäftigung zeigt sogar leicht negative Entwicklungen. Unter Einbeziehung des Handels gab es 2010 in Österreich insgesamt 209.806 vollzeitäquivalente Green Jobs (vgl. Tabelle 1).

Dem Querschnittscharakter der Umweltwirtschaft entsprechend, sind Umweltbeschäftigte in einer Vielzahl an Wirtschaftsabteilungen zu finden. Tabelle 2 zeigt die Verteilung von Umweltbeschäftigten entlang von Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008, 2-Steller) für die Jahre 2008 bis 2010. Hervorgehoben wurden in der Tabelle dabei jene elf der insgesamt 40 umweltwirtschaftlich relevanten ÖNACE-Abteilungen, denen im Jahr 2010 mehr als 5.000 Umweltbeschäftigte zugerechnet wurden. Rund 83 Prozent der Umweltbeschäftigten sind in diesen elf Wirtschaftsabteilungen beschäftigt.

Dabei fällt auf, dass die Abteilung »Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln« wesentlich zum Beschäftigungswachstum beigetragen hat. Mit 15.508 Umweltbeschäftigten waren im Jahr 2010 um mehr als 11.600 VZÄ<sup>70</sup>-Arbeitsplätze in dieser ÖNACE-Abteilung angesiedelt als im Jahr 2008. Angesichts eines gesamten Beschäftigungsplus von gut 16.500 in der Umweltwirtschaft im gleichen Zeitraum erscheint diese Entwicklung bemerkenswert. Das Plus von gut 300 Prozent in der Nahrungs- und Futtermittelproduktion entfiel dabei zum Großteil auf eine Zunahme von 2009 auf 2010, was auf Einmal-Effekte schließen lässt und mit der steigenden Produktion von biologischen Nahrungsmitteln begründet wird. Dahinter rangiert – im Vergleich dazu weit abgeschlagen – mit einem Beschäftigungsplus von rund 2.800 der Maschinenbau; das bedeutet eine Zunahme von 21,5 Prozent innerhalb von zwei Jahren. Mit 2.600 Beschäftigten mehr bzw. einem Anstieg um 88 Prozent hatte auch die Abteilung »Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau« eine starke Aufwärtsdynamik aufzuweisen. In der Abteilung »Landwirtschaft, Jagd und damit verbundene Tätigkeiten« war der Anstieg mit elf Prozent weniger spektakulär; aufgrund der Beschäftigungsstärke dieser Abteilung bedeutet das trotzdem ein Plus von mehr als 3.100 Beschäftigten. Zu den Verlierern zählt insbesondere die Bauwirtschaft.

Im Jahr 2008 waren 32.856 Umweltbeschäftigte der Bauwirtschaft<sup>71</sup> zugeordnet, zwei Jahre später waren es mit 30.155 um gut 2.700 weniger, wobei insbesondere der Hochbau mit einem Minus von mehr als 2.400 Umweltbeschäftigten zu Buche schlägt.

---

70 VZÄ = Vollzeitäquivalente

71 ÖNACE-Abteilungen 41, 42, und 43.

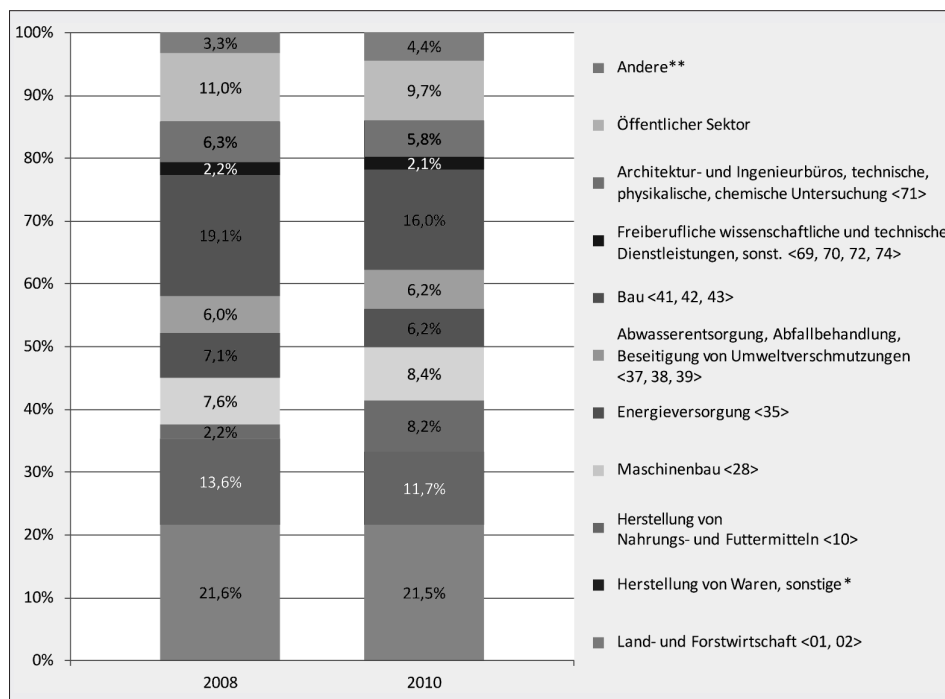
**Tabelle 2: Umweltbeschäftigte, 2008–2010, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008)**

ÖNACE 2008/ÖPRODCOM 2008/2009/2010 Abteilungen		Umweltbeschäftigte			Veränderung 2008–2010 in Prozent
		2008	2009	2010	
<b>1</b>	<b>Landwirtschaft und Jagd</b>	<b>28.508</b>	<b>31.003</b>	<b>31.633</b>	<b>+11,0%</b>
<b>2</b>	<b>Forstwirtschaft und Holzeinschlag</b>	<b>8.668</b>	<b>7.679</b>	<b>8.982</b>	<b>+3,6%</b>
<b>10</b>	<b>Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln</b>	<b>3.867</b>	<b>4.804</b>	<b>15.508</b>	<b>+301,1%</b>
13	Herstellung von Textilien	148	151	162	+9,3%
16	Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	1.013	800	794	-21,6%
17	Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus	3.479	3.600	3.347	-3,8%
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	1.382	1.086	1.174	-15,1%
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	886	900	922	+4,1%
23	Herstellung von Glas/Glaswaren, Keramik u. ä.	3.635	3.436	3.277	-9,9%
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	1.966	2.017	1.984	+0,9%
25	Herstellung von Metallerzeugnissen	1.461	1.681	1.491	+2,1%
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	2.894	2.979	2.360	-18,4%
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	1.895	2.209	2.518	+32,9%
<b>28</b>	<b>Maschinenbau</b>	<b>12.992</b>	<b>14.522</b>	<b>15.788</b>	<b>+21,5%</b>
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	3.490	2.944	2.890	-17,2%
30	Sonstiger Fahrzeugbau	-	-	14	-
31	Herstellung von Möbeln	587	715	731	+24,5%
33	Reparatur/Installation von Maschinen	636	531	394	-38,1%
<b>35</b>	<b>Energieversorgung</b>	<b>12.232</b>	<b>12.312</b>	<b>11.601</b>	<b>-5,2%</b>
37	Abwasserentsorgung	1.144	1.246	1.287	+12,5%
<b>38</b>	<b>Abfallbehandlung</b>	<b>8.987</b>	<b>9.624</b>	<b>10.171</b>	<b>+13,2%</b>
39	Beseitigung von Umweltverschmutzungen	144	213	156	+8,6%
<b>41</b>	<b>Hochbau</b>	<b>18.929</b>	<b>16.745</b>	<b>16.503</b>	<b>-12,8%</b>
42	Tiefbau	3.333	2.954	2.658	-20,2%
<b>43</b>	<b>Sonstige Bautätigkeiten</b>	<b>10.594</b>	<b>9.565</b>	<b>10.994</b>	<b>+3,8%</b>
45	Kfz-Handel und -reparatur	423	423	423	-0,0%
55	Beherbergung	1.268	1.258	1.277	+0,7%
56	Gastronomie	248	248	291	+17,1%
62	Dienstleistungen der EDV	5	4	6	+16,7%
63	Informationsdienstleistungen	32	37	47	+45,6%
69	Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	794	875	897	+12,9%
70	Unternehmensführung, -beratung	964	973	984	+2,0%
<b>71</b>	<b>Architektur- und Ingenieurbüros, technische, physikalische, chemische Untersuchung</b>	<b>10.875</b>	<b>11.200</b>	<b>10.855</b>	<b>-0,2%</b>
72	Forschung und Entwicklung	1.871	1.882	1.850	-1,1%
74	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	125	133	142	+13,1%
<b>81</b>	<b>Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau</b>	<b>2.908</b>	<b>5.404</b>	<b>5.467</b>	<b>+88,0%</b>
85	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	7	8	10	+46,2%
91	Bibliotheken, Museen, botanische, zoologische Gärten	208	212	211	+1,5%
94	Interessensvertretungen und Vereine	545	584	511	-6,3%
Öffentlicher Sektor		18.841	17.741	18.197	-3,4%
<b>Insgesamt</b>		<b>171.986</b>	<b>174.700</b>	<b>188.505</b>	<b>+9,6%</b>

Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 31; eigene Darstellung. In der Umweltstatistik werden nur jene Abteilungen erfasst, für die auch Umweltprodukte erfasst werden konnten

Die unterschiedlichen Wachstumsdynamiken führten dazu, dass einzelne Segmente an Gewicht verloren haben, andere hinsichtlich der Beschäftigungseffekte an Bedeutung gewonnen haben. Im Jahr 2010 waren der »Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln« 8,2 Prozent der Umweltbeschäftigten zugeordnet, 2008 betrug der Anteil erst 2,2 Prozent (Abbildung 2). Moderate Zuwächse im Anteil an den Umweltbeschäftigten verzeichnete auch der Maschinenbau (von 7,6 Prozent auf 8,4 Prozent). Im Jahr 2010 entfielen damit 59 Prozent der Umweltbeschäftigten des Produktionssektors auf diese beiden Wirtschaftsabteilungen. Abbildung 2 zeigt auch, dass insbesondere der Anteil der Bauwirtschaft, aber auch des öffentlichen Sektors an den Umweltbeschäftigten zurückgegangen ist. In der Land- und Forstwirtschaft sind nach wie vor etwas mehr als ein Fünftel aller Umweltbeschäftigten tätig.

**Abbildung 2: Bedeutung ausgewählter und zusammengefasster Wirtschaftsabteilungen für die Umweltbeschäftigung, Veränderung, 2008–2010 (ÖNACE 2008)**



Quelle: Daten der Umweltstatistik 2010 (Statistik Austria); eigene Berechnungen, eigene Darstellung

\* ÖNACE-Abteilungen des Produktionssektors ohne Abteilung <10> und <28>.

\*\* Folgende Abteilungen zusammengefasst: <45>, <55>, <56>, <62>, <63>, <81>, <85>, <91>, <94> (vgl. Tabelle 2).

Die Ergebnisse der Umweltstatistik (EGSS) werden auch nach Dienstleistungen, Gütern und Technologien gegliedert dargestellt (vgl. Tabelle 3). Dazu werden auch Hilfstätigkeiten ausgewiesen; diese umfassen Umwelteigenleistungen der Unternehmen, wie z.B. die Eigenerzeugung von Erneuerbarer Energie. Das Feld der Umweltdienstleistungen ist sehr breit und reicht beispielsweise von der Installation von Solaranlagen über die Abfallsammlung bis hin zu

Beratungsleistungen. Im Jahr 2010 wurden immerhin rund 40 Prozent der Umweltbeschäftigten den Umweltdienstleistungen zugerechnet.

Auf der Gliederungsebene nach Gütern wird zwischen verbundenen Gütern und umweltfreundlichen Gütern unterschieden. Verbundene Güter dienen direkt und ausschließlich dem Umweltschutz (z.B. Komponenten bei Abwasseranlagen), umweltfreundliche Güter hingegen sind bei der Produktion, dem Verbrauch oder bei der Entsorgung weniger belastend für die Umwelt bzw. werden deutlich ressourceneffizienter hergestellt als vergleichbare herkömmliche Güter. Zu den umweltfreundlichen Gütern zählen beispielsweise biologische Lebensmittel, Recyclingprodukte, aber auch die Erzeugung Erneuerbarer Energien durch Windkraft, Solar etc.

Wie Tabelle 3 zeigt, entfällt auf die umweltfreundlichen Güter der mit Abstand größere Beschäftigungsanteil, und die Beschäftigung in diesem Bereich brachte in den Jahren 2008 bis 2010 auch ein deutliches Plus (+18,4 Prozent). Dieses Plus von 12.000 Beschäftigten dürfte mit der gestiegenen Produktion von biologischen Nahrungsmitteln Hand in Hand gehen, die bereits bei der Analyse nach Wirtschaftsabteilungen in der »Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln« einen ähnlich hohen Anstieg verursacht hat (vgl. Tabelle 2). Die verbundenen Güter haben deutlich geringere Beschäftigungseffekte und verzeichneten im gleichen Zeitraum ein Minus von 5,5 Prozent.

**Tabelle 3: Entwicklung der Zahl der Umweltbeschäftigten, 2008–2010, nach Gütern, Technologien und Dienstleistungen**

Güter, Technologien, Dienstleistungen	2008	2010	Veränderung 2008–2010	
	Personen		Absolut	In Prozent
Umweltdienstleistungen	72.307	75.350	+3.043	+4,2%
Umweltgüter	72.486	84.091	+11.604	+16,0%
<i>Davon: Verbundene Güter</i>	7.193	6.797	-396	-5,5%
<i>Davon: Umweltfreundliche Güter</i>	65.293	77.293	+12.000	+18,4%
Umwelttechnologien	21.613	23.378	+1.765	+8,2%
<i>Davon: End-of-Pipe-Technologien</i>	6.590	5.767	-823	-12,5%
<i>Davon: Integrierte Technologien</i>	15.023	17.611	+2.588	+17,2%
Hilfstätigkeiten	5.579	5.687	+108	+1,9%
<b>Insgesamt</b>	<b>171.986</b>	<b>188.505</b>	<b>+16.520</b>	<b>+9,6%</b>

Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 26; eigene Darstellung

Auf der Gliederungsebene nach Technologien wird zwischen End-of-Pipe-Technologien und integrierten Technologien unterschieden. End-of-Pipe- bzw. nachsorgende Technologien dienen der Kontrolle, Behandlung und Beseitigung von Umweltverschmutzung und Ressourcenabbau (z.B. Kläranlagen, Entschwefelungsanlagen, Partikelfilter), sie verändern den Produktionsprozess selbst jedoch nicht. Integrierte bzw. »saubere« Technologien hingegen sind weniger umweltverschmutzend bzw. ressourceneffizienter als entsprechende konventionelle Technologien und Produktionsprozesse (wie z.B. eine Solaranlage, wasserlösliche Lacke oder prozessinternes

Wasserrecycling).<sup>72</sup> Wie Tabelle 3 deutlich macht, geht der Trend also in Richtung umweltfreundlicher Güter und integrierter Technologien, während verbundene Güter und End-of-Pipe-Technologien in den letzten Jahren an Gewicht verloren haben.

Die Umweltstatistik enthält auch eine Gliederung von Umsatz und Beschäftigung nach Umweltbereichen. Dabei werden zwei Hauptbereiche unterschieden: Aktivitäten zum Umweltschutz und Aktivitäten zum Ressourcenmanagement. Während zu Ersterem beispielsweise der beschäftigungsintensive ökologische Landbau zählt, ist die umsatzstarke Erzeugung von Elektrizität aus Erneuerbaren Energien dem Ressourcenmanagement zugeordnet. Die Beschäftigungszuwächse der Jahre 2008 bis 2010 sind fast ausschließlich auf mehr Umweltbeschäftigte im Bereich der Umweltschutzaktivitäten zurückzuführen (vgl. Tabelle 4).

Während bei den Ressourcenmanagementaktivitäten der Umsatz mit 4,9 Prozent deutlich stärker stieg als die Beschäftigung (+0,8 Prozent), zeigte sich für diesen Beobachtungszeitraum bei den Umweltschutzaktivitäten eine gegenläufige Entwicklung: Die Beschäftigung nahm mit einem Plus von 17,1 Prozent deutlich stärker zu als der Umsatz (+7,4 Prozent). Die Darstellung über die Zweijahresperiode 2008 bis 2010 verdeckt allerdings, dass der Bereich des Ressourcenmanagements 2009 gegenüber 2008 ein Minus bei der Beschäftigung hinnehmen musste; das Plus gründet also auf der Beschäftigungszunahme 2010 gegenüber 2009, die bei 2,2 Prozent lag.

**Tabelle 4: Umweltumsatz und Umweltbeschäftigte, nach den Umweltbereichen  
»Umweltschutzaktivitäten« und »Ressourcenmanagementaktivitäten«**

Aktivitätsbereiche	Umsatz (Mrd. Euro)			Beschäftigte		
	2008	2010	Veränderung 2008–2010	2008	2010	Veränderung 2008–2010
Umweltschutz	12,098	12,998	+7,4%	92.548	108.413	+17,1%
Ressourcenmanagement	19,720	20,678	+4,9%	79.437	80.092	+0,8%
<b>Gesamt</b>	<b>31,818</b>	<b>33,677</b>	<b>+5,8%</b>	<b>171.986</b>	<b>188.505</b>	<b>+9,6%</b>

Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 27; eigene Darstellung

Bei der Betrachtung nach den zwei Aktivitätsgruppen sticht der Umweltbereich »Management der Energieressourcen« hervor, der zu den Ressourcenmanagementaktivitäten gehört. Er erwirtschaftete im Jahr 2010 beinahe die Hälfte (49,5 Prozent) des gesamten Umweltumsatzes und mit rund 65.500 waren 34,7 Prozent aller Umweltbeschäftigten in diesem Bereich beschäftigt – damit ist er der beschäftigungsstärkste Bereich der Umweltwirtschaft (vgl. Tabelle 5 und Abbildung 3).

<sup>72</sup> Vgl. Statistik Austria 2012, Seite 9f und Rennings 2005.

**Tabelle 5: Umweltbeschäftigte, nach Umweltbereichen, 2008–2010 (EGSS)**

Umweltbereiche		2008	2009	2010	Veränderung 2008–2010 in Prozent
Umweltschutzaktivitäten	Luftreinhaltung und Klimaschutz	8.085	9.942	9.838	+21,7%
	Abwasserbehandlung	15.557	15.396	15.280	–1,8%
	Abfallbehandlung und Abfallvermeidung	19.733	20.016	20.746	+5,1%
	Boden-, Grundwasser- und Oberflächenwasserschutz	35.842	38.175	49.726	+38,7%
	Lärmschutz	2.856	2.400	2.183	–23,5%
	Schutz der biologischen Vielfalt	4.833	4.756	5.060	+4,7%
	Strahlenschutz	–	0	0	–
	Umweltschutz F&E	3.266	3.256	3.238	–0,8%
	Umweltschutz sonstige Aktivitäten	2.393	2.371	2.343	–2,1%
Ressourcenmanagementaktivitäten	Wassermanagement	1.927	1.998	1.901	–1,4%
	Forstmanagement, davon: <i>Management von natürlichen Waldressourcen</i> <i>Minimierung der Waldnutzung</i>	3.532	3.652	3.395	–3,9%
		67	68	67	+0,4%
		3.465	3.585	3.328	–4,0%
	Natürlicher Pflanzen- und Tierbestand	417	422	399	–4,3%
	Management der Energieressourcen, davon: <i>Erneuerbare Energien</i> <i>Wärme-/Energieeinsparungen und Management</i> <i>Minimierung der nicht-energetischen Nutzung</i>	65.031	63.660	65.410	+0,6%
		34.204	35.408	38.723	+13,2%
		30.550	27.970	26.374	–13,7%
277	282	313	+13,2%		
Management mineralischer Rohstoffe	3.471	3.572	3.511	+1,2%	
Ressourcenmanagement F&E	3.123	3.178	3.567	+14,2%	
Ressourcenmanagement sonstige Aktivitäten	1.922	1.906	1.909	–0,7%	
<b>Insgesamt</b>		<b>171.986</b>	<b>174.700</b>	<b>188.505</b>	<b>+9,6%</b>

Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 29; eigene Darstellung: »–« = Zahlenwert ist Null; »0« = Wert ist größer als 0 und kleiner als 0,5

Das Management der Energieressourcen ist ein sehr vielfältiger Bereich und umfasst insbesondere:

- Dienstleistungen wie die Verteilung von Elektrizität und Wärme aus erneuerbaren Energiequellen, energetische Sanierungen, Installationsarbeiten von alternativen Energietechnologien, Energieberatung sowie Forschung und Entwicklung.
- Verbundene Güter wie die Produktion von Dämmstoffen oder Komponenten von Energietechnologien.
- Umweltfreundliche Güter wie biogene Brennstoffe und biogene Treibstoffe, die Erzeugung von Elektrizität und Wärme aus Erneuerbaren Energiequellen, Niedrigstenergie- und Passivhausbauten.
- Integrierte Technologien, wozu insbesondere alternative Energietechnologien, so etwa Biomasseanlagen, Wasserkraftanlagen, Photovoltaikanlagen, Solaranlagen, Windkraftanlagen, Wärmepumpen und Biogasanlagen, zählen. Des Weiteren zählen zu diesem Bereich beispielsweise Kraft-Wärme-Koppelung und Kunststoffrecycling-Anlagen.

- End-of-Pipe-Technologien wie Mess-, Steuer- und Regelungstechnik für umweltfreundliche Energietechnologien.
- Hilfstätigkeiten in Form der Eigenerzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen.

Das Management der Energieressourcen wird in der EGSS-Systematik weiter in den Bereich »Erneuerbare Energien«, »Wärme-/Energieeinsparungen und Management« sowie »Minimierung der nicht-energetischen Nutzung fossiler Energie« gegliedert (vgl. Tabelle 5). Im Jahr 2010 entfielen dabei auf die Erneuerbaren Energien 70,3 Prozent des Umsatzes und 59,2 Prozent der Beschäftigten im Bereich »Ressourcenmanagement«. Zu den Erneuerbaren Energien werden die Erzeugung und die Verteilung von Energie und Wärme aus erneuerbaren (alternativen) Energieträgern gerechnet, die Produktion und Installation von entsprechenden Energietechnologien sowie biogene Brenn- und Treibstoffe.<sup>73</sup> Der Bereich der Erneuerbaren Energien ist einer der wenigen Bereiche, die in den Jahren 2008 bis 2010 laufend Beschäftigungszuwächse verzeichnen konnten, in Summe ergab das ein Beschäftigungsplus bei den Erneuerbaren Energien von rund 13 Prozent.

Der Subbereich der Wärme- und Energieeinsparungen seinerseits musste im gleichen Zeitraum ein Beschäftigungsminus von 13,7 Prozent hinnehmen. Dazu zählen insbesondere energiesparende Bauleistungen, wie z. B. Thermosanierungen oder Niedrigstenergie- und Passivhausbauten, aber auch die Produktion von Dämmstoffen und die Energieberatung. Der Beschäftigungsrückgang wird mit der Bedeutung der Bauwirtschaft für diesen Bereich und ihrer Entwicklung begründet.<sup>74</sup> Damit waren innerhalb des Aktivitätsfeldes »Management der Energieressourcen« im Jahr 2010 nur mehr rund 41 Prozent der Beschäftigten im Bereich der Wärme- und Energieeinsparungen beschäftigt, im Jahr 2008 waren es noch rund 47 Prozent. Der Anteil des Bereiches »Erneuerbare Energien« erhöhte sich dementsprechend im gleichen Zeitraum auf beinahe 60 Prozent.

Nach dem »Management der Energieressourcen« kommt dem Bereich »Boden-, Grundwasser-, Oberflächenwasserschutz« hinsichtlich der Umweltbeschäftigung große Bedeutung zu. Für das Jahr 2010 wurden diesem sehr beschäftigungsintensiven Bereich 26,4 Prozent der Umweltbeschäftigten – im Vergleich zu 9,7 Prozent des Umweltumsatzes – zugeordnet. Abbildung 3 verdeutlicht, dass dieser Umweltbereich in der Zeitspanne 2008 bis 2010 mit Abstand die größten Beschäftigungszuwächse zu verzeichnen hatte; er begründet im Wesentlichen das Beschäftigungsplus in der Umweltwirtschaft in diesen Jahren. Auffällig ist allerdings, dass rund 83 Prozent (bzw. 11.551) der zusätzlichen Beschäftigten auf die Periode 2009/2010 entfielen. Der »Boden-, Grundwasser-, Oberflächenwasserschutz« beinhaltet als Umweltgut u. a. die Produkte aus der ökologischen Landwirtschaft und biologische Nahrungsmittel. Der Zuwachs geht konform mit dem Beschäftigungsplus in der ÖNACE-Abteilung »Herstellung

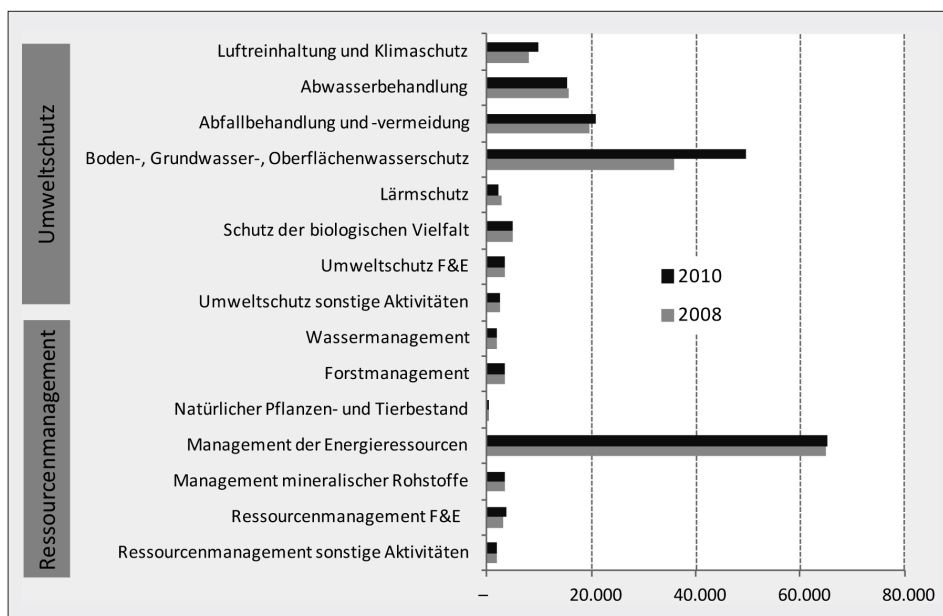
<sup>73</sup> Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 33.

<sup>74</sup> Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 35.

von Nahrungs- und Futtermitteln« (vgl. Tabelle 2) und dürfte somit auf Einmaleffekte zurückzuführen sein.

Die klassischen Umweltschutzaktivitäten »Abwasser- und Abfallbehandlung« generierten mit jeweils rund zehn Prozent ebenfalls bedeutende Umsatz- und Beschäftigtenanteile. Insgesamt verteilt sich im Bereich »Umweltschutzaktivitäten« die Beschäftigung gleichmäßiger bzw. auf mehr Teilbereiche als im »Ressourcenmanagement«, wo das »Management der Energieressourcen« eindeutig dominiert (vgl. Abbildung 3).

**Abbildung 3: Umweltbeschäftigte, nach Umweltbereichen, 2008 und 2010**



Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 29; eigene Darstellung

Die Betrachtung über die Art der Umweltaktivitäten macht einige Schwerpunkte deutlich. Rund 85 Prozent der Umweltbeschäftigung (161.000 der gesamt 188.505 Beschäftigten) waren im Jahr 2010 auf folgende fünf Bereiche konzentriert:

- 35 Prozent im Bereich »Management der Energieressourcen«;
- 26 Prozent im Bereich »Boden-, Grundwasser-, Oberflächenwasserschutz«;
- elf Prozent im Bereich »Abfallbehandlung und -vermeidung«;
- acht Prozent im Bereich »Abwasserbehandlung«;
- fünf Prozent im Bereich »Luftreinhaltung und Klimaschutz«.

Leider sind in der Aufgliederung nach Umweltbereichen – genauso wie in der Gliederung nach Gütern, Technologien und Dienstleistungen – keinerlei zusätzliche Informationen über die Beschäftigtenverhältnisse verfügbar, auch nicht hinsichtlich der Ausbildungsniveaus.



### 4.1.1 HochschulabsolventInnen in der Umweltwirtschaft

Die Umweltstatistik selbst enthält keine Daten zu den Umweltbeschäftigten nach Bildungsabschluss. Da die Umweltstatistik nach der EGSS-Systematik auch eine Gliederung der Umweltbeschäftigten entlang der ÖNACE-2008-Struktur enthält und in der so genannten »Abgestimmten Erwerbsstatistik« 2010 Erwerbstätige nach höchstem Bildungsabschluss erfasst wurden, besteht über die Verknüpfung beider Statistiken die Möglichkeit, eine grobe Abschätzung der Umweltbeschäftigten mit tertiärem Abschluss vorzunehmen.<sup>75</sup> Allerdings sind hier einige Einschränkungen zu beachten:

- In der Umweltstatistik (EGSS) erfolgt die Zuordnung weitgehend nicht über die Unternehmensebene, sondern über die Güterklassifikation ÖPRODCOM, die in den ersten zwei Stellen identisch mit jener der ÖNACE ist. Damit wurde in erster Linie auf Produktebene (ÖPRODCOM) klassifiziert, und nur wenn dies nicht möglich war, wurde eine Zuordnung auf Wirtschaftsebene (ÖNACE) vorgenommen. Das kann in einzelnen Fällen dazu führen, dass die Zuordnung laut Umweltstatistik nicht mit der Zuordnung im Rahmen der Allgemeinen Erwerbsstatistik übereinstimmt. Die Abgestimmte Erwerbsstatistik erlaubt zwar auch eine Zuordnung der Erwerbstätigen über die ÖNACE der Arbeitsstätte, allerdings ist damit der öffentliche Sektor nicht mehr separat erfasst und ein Abgleich mit der Gliederung in der EGSS nicht mehr möglich. Sowohl für die Abgestimmte Erwerbsstatistik als auch für die Umweltstatistik standen zum Zeitpunkt der Berichterstellung Zahlen für das Jahr 2010 als jüngste Daten zur Verfügung.
- Die Umweltstatistik weist Beschäftigtenzahlen als Vollzeitäquivalente aus, die Abgestimmte Erwerbsstatistik weist diese als Personenzahlen aus. Im Vergleich zur Berechnung auf Ebene von Vollzeitäquivalenten kann dies zu einer Unterschätzung des Anteiles von HochschulabsolventInnen führen, da diese seltener teilzeitbeschäftigt sind als andere Bildungsgruppen. In den Jahren 2004 bis 2010 nahm die Zahl der Vollzeitbeschäftigten insgesamt nur um rund zwei Prozent zu, bei den HochschulabsolventInnen stieg sie im gleichen Zeitraum jedoch um rund 20 Prozent. Die Teilzeitquote ist nur bei Erwerbstätigen mit einem Lehrabschluss etwas niedriger als jene der HochschulabsolventInnen, was im Wesentlichen auf den Gender-Effekt zurückzuführen ist.<sup>76</sup>

---

75 Erwerbstätige nach Bildungsabschluss sind in der Abgestimmten Erwerbsstatistik für die Jahre 2009 und 2010 erfasst, jedoch nicht für das Jahr 2008. Eine Zeitreihe analog zur Umweltstatistik kann also auf Basis der Daten der Abgestimmten Erwerbsstatistik nicht erstellt werden. Dies wäre über Daten der Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung zwar möglich, allerdings ist hier insbesondere auf Ebene der ÖNACE-2-Steller der Stichprobenfehler zu groß.

76 Vgl. Haberfellner/Sturm 2012, Seite 33–39.

**Tabelle 6: Erwerbstätige mit (tertiärem) Bildungsabschluss, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008) der Umweltwirtschaft, Abgestimmte Erwerbsstatistik 2010**

ÖNACE – Abteilung des Unternehmens (ÖNACE 2008)		Erwerbstätige		
		Gesamt	Tertiärabschluss	Anteil
1	Landwirtschaft und Jagd	141.460	4.026	2,8%
2	Forstwirtschaft und Holzeinschlag	23.029	1.252	5,4%
10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	65.985	2.355	3,6%
13	Herstellung von Textilien	9.285	405	4,4%
16	Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	33.438	989	3,0%
17	Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus	16.201	911	5,6%
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	16.540	2.097	12,7%
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	27.319	1.376	5,0%
23	Herstellung von Glas/Glaswaren, Keramik u.ä.	32.382	1.591	4,9%
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	31.650	1.855	5,9%
25	Herstellung von Metallerzeugnissen	68.360	2.531	3,7%
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	19.252	3.875	20,1%
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	44.890	6.283	14,0%
28	Maschinenbau	70.063	5.984	8,5%
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	29.551	2.432	8,2%
30	Sonstiger Fahrzeugbau	5.740	758	13,2%
31	Herstellung von Möbeln	29.519	801	2,7%
33	Reparatur/Installation von Maschinen	22.516	2.555	11,3%
35	Energieversorgung	26.603	2.908	10,9%
37	Abwasserentsorgung	2.762	143	5,2%
38	Abfallbehandlung	12.536	662	5,3%
39	Beseitigung von Umweltverschmutzungen	99	20	20,2%
41	Hochbau	61.664	2.462	4,0%
42	Tiefbau	38.855	1.694	4,4%
43	Sonstige Bautätigkeiten	183.069	4.553	2,5%
45	Kfz-Handel und -reparatur	74.804	1.944	2,6%
55	Beherbergung	76.247	4.468	5,9%
56	Gastronomie	137.885	6.180	4,5%
62	Dienstleistungen der EDV	36.256	12.682	35,0%
63	Informationsdienstleistungen	17.003	4.784	28,1%
69	Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	53.935	17.756	32,9%
70	Unternehmensführung, -beratung	84.212	21.860	26,0%
71	Architektur- & Ingenieurbüros, techn., physikal., chem. Untersuchung	54.968	19.699	35,8%
72	Forschung und Entwicklung	12.210	7.355	60,2%
74	Sonstige freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	12.184	3.795	31,1%
81	Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau	67.690	2.695	4,0%
85	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	61.850	23.817	38,5%
91	Bibliotheken, Museen, botanische und zoologische Gärten	6.067	2.000	33,0%
94	Interessenvertretungen und Vereine	56.714	16.483	29,1%
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung		578.174	185.821	32,1%
<b>Erwerbstätige – Abteilungen der Umweltstatistik</b>		<b>2.342.967</b>	<b>385.857</b>	<b>16,5%</b>
<b>Gesamt (alle Wirtschaftsabteilungen)</b>		<b>3.998.237</b>	<b>592.926</b>	<b>14,8%</b>

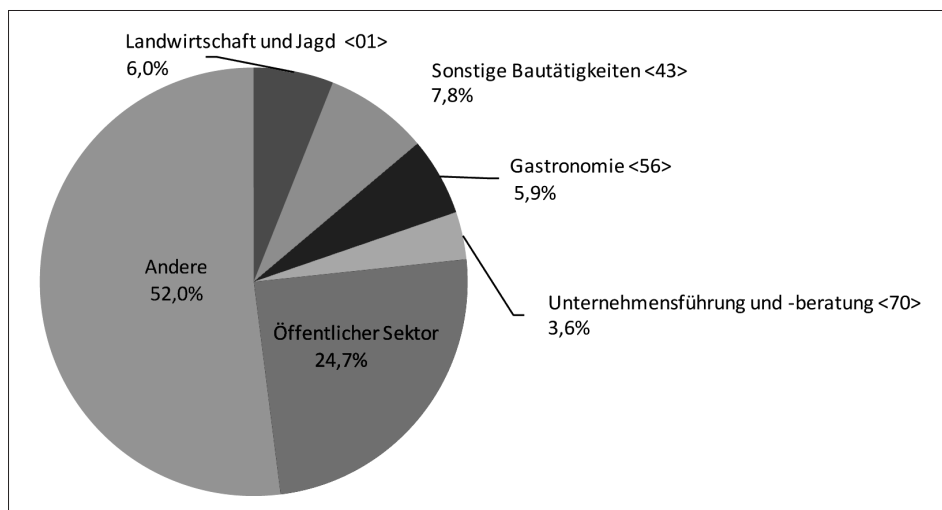
Quelle: Statistik Austria, Abgestimmte Erwerbsstatistik, Stichtag: 31.10.2010; eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Generell lag laut Abgestimmter Erwerbsstatistik im Jahr 2010 der Anteil der Erwerbstätigen mit einem tertiären Bildungsabschluss an allen Erwerbstätigen bei 14,8 Prozent. Tabelle 6 weist die Beschäftigung und Beschäftigungsanteile von Erwerbstätigen mit einem tertiären Bildungsabschluss in Bezug auf jene Wirtschaftsabschnitte aus, die auch für die Umweltstatistik herangezogen werden. Werden nur diese Abschnitte der ÖNACE 2008 berücksichtigt, so erhöht sich der Anteil der Erwerbstätigen mit einem tertiären Bildungsabschluss auf 16,5 Prozent.

Rund 65 Prozent der Erwerbstätigen mit tertiärem Bildungsabschluss (385.857 von 592.926) sind also in Wirtschaftsabteilungen beschäftigt, die für die Umweltwirtschaft überhaupt von Relevanz sind – also tatsächlich umweltrelevante Güter produzieren bzw. umweltrelevante Dienstleistungen anbieten oder dies tun könnten. Über alle Beschäftigte – unabhängig von Ausbildungsniveaus – liegt dieser Anteil bei rund 59 Prozent.

Bei einem Beschäftigungsanteil von 16,5 Prozent würde eine erste Grobschätzung zu dem Ergebnis kommen, dass rund 31.100 der 188.507 Umweltbeschäftigten über einen tertiären Bildungsabschluss verfügen. Tatsächlich unterscheidet sich das Gewicht der einzelnen ÖNACE-Abschnitte in der Umweltstatistik im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung, denn nicht alle umweltwirtschaftlich relevanten Abteilungen tragen letztlich hinsichtlich Umsatz und Beschäftigung gleichermaßen zur Umweltwirtschaft bei.

**Abbildung 4: Die fünf beschäftigungsstärksten umweltwirtschaftlich relevanten Abteilungen, Abgestimmte Erwerbsstatistik 2010 (alle Bildungsabschlüsse)**



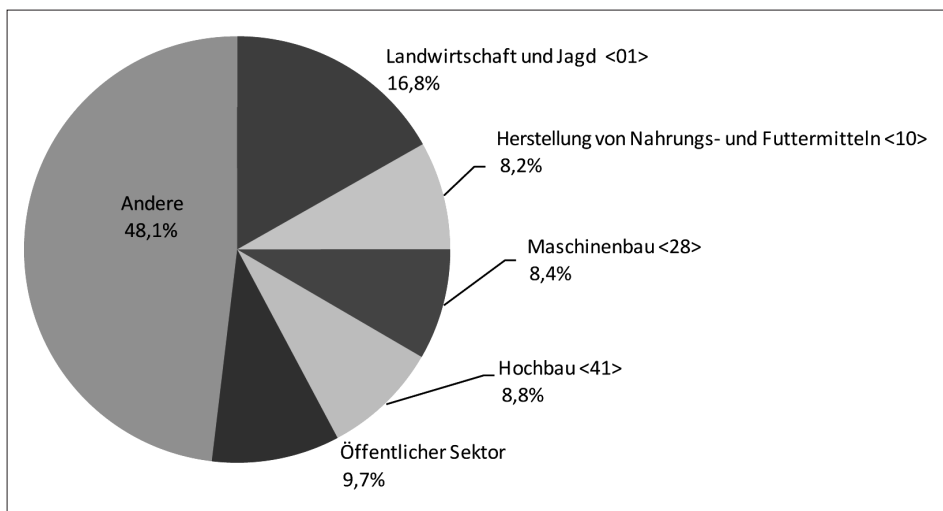
Quelle: Statistik Austria, Abgestimmte Erwerbsstatistik (Stand: 1.10.2010); eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Werden aus der Abgestimmten Erwerbsstatistik nur jene ÖNACE-Abteilungen herangezogen, die auch für die Umweltstatistik von Relevanz sind, so dominiert der öffentliche Sektor mit einem Beschäftigungsanteil von knapp 25 Prozent (vgl. Abbildung 4). Mit deutlichem Abstand

folgen die Abteilungen »Sonstige Bautätigkeiten«<sup>77</sup> mit knapp acht Prozent, »Landwirtschaft und Jagd« mit sechs Prozent sowie »Gastronomie« mit knapp sechs Prozent. Der Abteilung »Unternehmensführung und -beratung« werden 3,6 Prozent zugerechnet. Zusammen sind rund 48 Prozent der Erwerbstätigen in umweltwirtschaftlich relevanten Wirtschaftsabteilungen in diesen fünf Abteilungen beschäftigt.

In der Umweltwirtschaft ist die Abteilung »Landwirtschaft und Jagd« mit nahezu 17 Prozent die beschäftigungsstärkste Abteilung, auf Platz zwei rangiert der öffentliche Sektor (9,7 Prozent), knapp gefolgt von den Abteilungen »Hochbau« (8,8 Prozent), »Maschinenbau« (8,4 Prozent) und »Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln« (8,2 Prozent). Die verbleibenden rund 48 Prozent verteilen sich auf die weiteren 35 relevanten Wirtschaftsabteilungen (vgl. Abbildung 5). Die Umweltwirtschaft unterscheidet sich also in ihrer Beschäftigungsstruktur deutlich von der Gesamtbeschäftigung, auch wenn zum Vergleich nur jene ÖNACE-Abteilungen herangezogen werden, die letztlich auch in der Umweltstatistik berücksichtigt werden.

**Abbildung 5: Die fünf beschäftigungsstärksten Wirtschaftsabteilungen der Umweltwirtschaft (EGSS, alle Bildungsabschlüsse)**



Quelle: Statistik Austria 2011 (vgl. Tabelle 2); eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Die einzelnen Wirtschaftsabteilungen unterscheiden sich nicht nur in ihrer Bedeutung für die Beschäftigung in der Umweltwirtschaft, sondern auch hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Beschäftigung von Personen mit einem tertiären Bildungsabschluss. Den höchsten Anteil an Erwerbstätigen mit tertiärem Bildungsabschluss weist die Forschung und Entwicklung mit rund

<sup>77</sup> Die genaue Bezeichnung der ÖNACE-Abteilung 43 lautet: »Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstige Ausbaugewerbe«.

60 Prozent auf, dahinter folgen die Abteilungen »Erziehung und Unterricht« (38,5 Prozent), »Architektur- und Ingenieurbüros« mit knapp 36 Prozent und »Dienstleistungen in der EDV« mit einem Anteil von 35 Prozent.

Der beschäftigungsstarke öffentliche Sektor kommt immerhin auf einen Anteil von rund 32 Prozent. Wesentlich dabei ist, dass – mit Ausnahme des öffentlichen Sektors – keine dieser Abteilungen zu den fünf beschäftigungsstärksten in der Umweltwirtschaft zählt. Am deutlichsten lässt sich die Diskrepanz am Beispiel der »Dienstleistungen in der EDV« zeigen: In der Umweltstatistik werden für das Jahr 2010 dieser Abteilung<sup>78</sup> – mit einem der höchsten Anteile an Beschäftigten mit einem tertiären Bildungsabschluss – nur insgesamt sechs Beschäftigte zugerechnet. Die Abteilung »Landwirtschaft und Jagd« hingegen, die in der Umweltbeschäftigung eine sehr große Rolle spielt, hat der Abgestimmten Erwerbsstatistik zufolge nur einen Anteil von 2,8 Prozent Beschäftigten mit einem tertiären Bildungsabschluss.

Im nächsten Schritt werden daher die aus der Umweltstatistik bekannten Beschäftigtenzahlen für die einzelnen Abteilungen mit dem jeweiligen Anteil an Erwerbstätigen mit tertiärem Bildungsabschluss – so wie er aus der Abgestimmten Erwerbsstatistik errechnet wurde – verknüpft (vgl. Tabelle 7).

Mit dieser Gewichtung der Beschäftigtenzahlen der Umweltstatistik mit den Anteilen der Erwerbstätigen mit tertiärem Bildungsabschluss auf Ebene der ÖNACE-Wirtschaftsabteilungen sinkt der Anteil der HochschulabsolventInnen an den Umweltbeschäftigten auf 10,7 Prozent bzw. rund 20.100 Beschäftigte.

**Tabelle 7: Schätzung der Zahl der Umweltbeschäftigten mit tertiärem Bildungsabschluss, 2010**

Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008)		Umweltbeschäftigte		
		Gesamt*	Mit Tertiärabschluss** in Prozent	Mit Tertiärabschluss absolut hochgerechnet
1	Landwirtschaft und Jagd	31.633	2,8%	900
2	Forstwirtschaft und Holzeinschlag	8.982	5,4%	488
10	Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln	15.508	3,6%	553
13	Herstellung von Textilien	162	4,4%	7
16	Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	794	3,0%	23
17	Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus	3.347	5,6%	188
20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	1.174	12,7%	149
22	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	922	5,0%	46
23	Herstellung von Glas/Glaswaren, Keramik u. ä.	3.277	4,9%	161

<sup>78</sup> Die genaue Bezeichnung der ÖNACE-Abteilung 62 lautet: »Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie«.

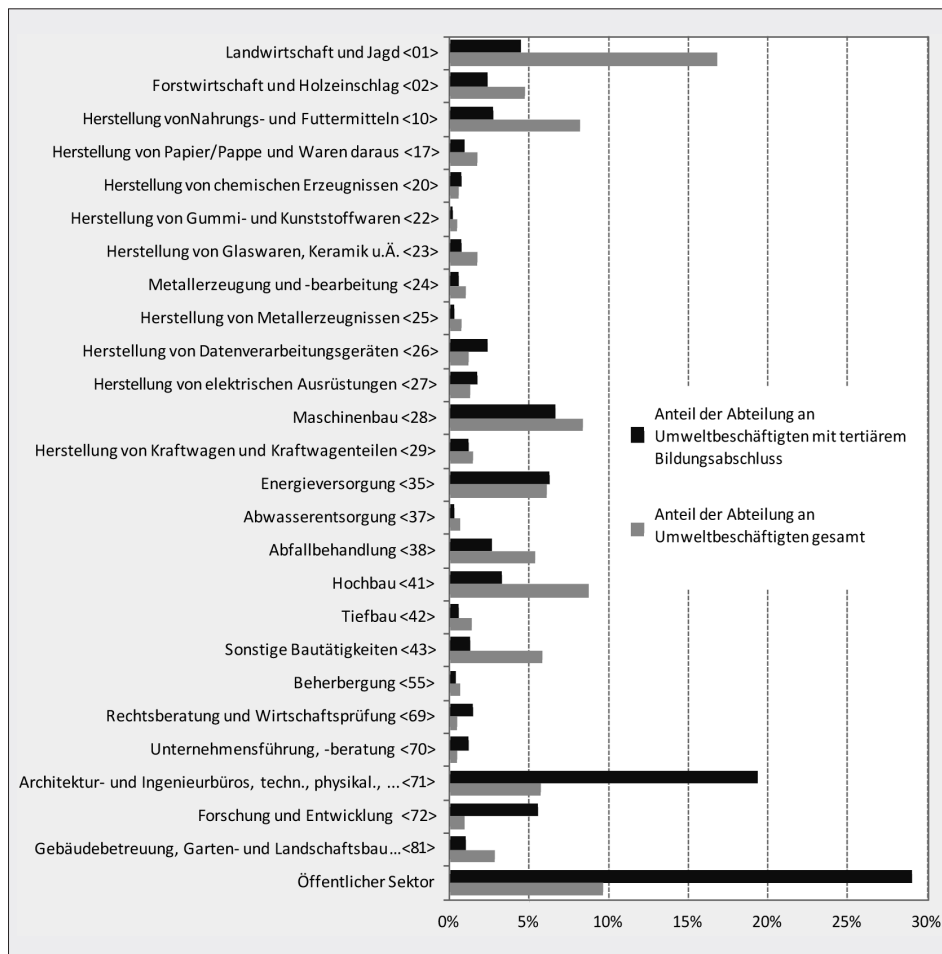
24	Metallerzeugung und -bearbeitung	1.984	5,9%	116
25	Herstellung von Metallerzeugnissen	1.491	3,7%	55
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	2.360	20,1%	475
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	2.518	14,0%	352
<b>28</b>	<b>Maschinenbau</b>	<b>15.788</b>	<b>8,5%</b>	<b>1.348</b>
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagen- teilen	2.890	8,2%	238
30	Sonstiger Fahrzeugbau	14	13,2%	2
31	Herstellung von Möbeln	731	2,7%	20
33	Reparatur/Installation von Maschinen	394	11,3%	45
<b>35</b>	<b>Energieversorgung</b>	<b>11.601</b>	<b>10,9%</b>	<b>1.268</b>
37	Abwasserentsorgung	1.287	5,2%	67
38	Abfallbehandlung	10.171	5,3%	537
39	Beseitigung von Umweltverschmutzungen	156	20,2%	32
41	Hochbau	16.503	4,0%	659
42	Tiefbau	2.658	4,4%	116
43	Sonstige Bautätigkeiten	10.994	2,5%	273
45	Kfz-Handel und -reparatur	423	2,6%	11
55	Beherbergung	1.277	5,9%	75
56	Gastronomie	291	4,5%	13
62	Dienstleistungen der EDV	6	35,0%	2
63	Informationsdienstleistungen	47	28,1%	13
69	Rechtsberatung und Wirtschaftsprüfung	897	32,9%	295
70	Unternehmensführung, -beratung	984	26,0%	255
<b>71</b>	<b>Architektur- und Ingenieurbüros; technische, physikalische, chemische Untersuchung</b>	<b>10.855</b>	<b>35,8%</b>	<b>3.890</b>
<b>72</b>	<b>Forschung und Entwicklung</b>	<b>1.850</b>	<b>60,2%</b>	<b>1.114</b>
74	Sonst. freiberufliche, wissenschaftliche und technische Tätigkeiten	142	31,1%	44
81	Gebäudebetreuung, Garten- und Landschaftsbau	5.467	4,0%	218
85	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	10	38,5%	4
91	Bibliotheken, Museen, botanische und zoologische Gärten	211	33,0%	70
94	Interessenvertretungen und Vereine	511	29,1%	149
<b>Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozial- versicherung</b>		<b>18.197</b>	<b>32,1%</b>	<b>5.848</b>
<b>Gesamt</b>		<b>188.507</b>	<b>10,7%</b>	<b>20.122</b>

Quelle: Statistik Austria; eigene Berechnungen, eigene Darstellung. Die Tabelle enthält nur jene Wirtschaftsabteilungen, die auch in der Umweltstatistik berücksichtigt werden

\* Umweltbeschäftigte 2010 laut Umweltstatistik (Statistik Austria 2011)

\*\* Anteil der Erwerbstätigen mit Tertiärabschluss laut Abgestimmter Erwerbsstatistik, Stichtag: 31.10.2010

**Abbildung 6: Anteile der Wirtschaftsabteilungen an der Umweltbeschäftigung gesamt und an den Umweltbeschäftigten mit tertiärem Bildungsabschluss**



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Tabelle 7; eigene Darstellung

Abbildung 6 zeigt, dass sich – basierend auf dieser Berechnung – innerhalb der Umweltwirtschaft die Gesamtbeschäftigung und jene der HochschulabsolventInnen nach ÖNACE-Abteilungen unterschiedlich verteilt.

In der Gesamtbetrachtung sind 16,8 Prozent aller Umweltbeschäftigten der Abteilung »Landwirtschaft und Jagd« (Abteilung 01) zugeordnet, unter den HochschulabsolventInnen ist der Anteil mit 4,5 Prozent erwartungsgemäß deutlich niedriger. Generell sind die Anteile unter den HochschulabsolventInnen im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung im Produktionsbereich niedriger mit Ausnahme der Abteilungen »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten« und »Herstellung von elektrischen Ausrüstungen«. In der »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten« spielen insbesondere Wechselrichter für Photovoltaikanlagen sowie die Mess-, Steu-

er- und Regelungstechnik eine Rolle.<sup>79</sup> Annähernd so hoch wie in der Gesamtbeschäftigung (8,4 Prozent) ist mit 6,7 Prozent unter den HochschulabsolventInnen der Anteil auch im »Maschinenbau«, der vorwiegend Umwelttechnologien wie Abfall- und Abwasserbehandlungsanlagen, Biomasseheizkessel oder Wärmepumpen umfasst.

Der wichtigste Beschäftigungssektor für HochschulabsolventInnen ist nach dieser Berechnung mit rund 29 Prozent der öffentliche Sektor, der generell eine große Bedeutung als Arbeitgeber für HochschulabsolventInnen hat.<sup>80</sup> Während in der Umweltstatistik die Wirtschaftsleistung und Beschäftigung im privatwirtschaftlichen Bereich entlang der ÖNACE-Gliederung relativ detailliert ausgewiesen wird, ist dies für den öffentlichen Sektor nicht der Fall. Im Bericht zur »Umweltorientierten Produktion und Dienstleistung für 2010« werden die Schwerpunkte im öffentlichen Bereich nur grob zugeordnet.<sup>81</sup> Der Großteil der Leistungen des öffentlichen Sektors betrifft demnach die klassischen Umweltschutzaktivitäten wie Abwasserbehandlung sowie Abfallbehandlung und Abfallvermeidung, die zusammen beinahe 78 Prozent des Umweltumsatzes des öffentlichen Sektors ausmachten. Dahinter rangiert mit 14,1 Prozent »Forschung und Entwicklung«. In der Abgestimmten Erwerbsstatistik wird für die Abteilung 37 »Abwasserentsorgung« ein Beschäftigungsanteil der Personen mit tertiärem Abschluss von 5,2 Prozent ausgewiesen und für die Abteilung 38 »Abfallbehandlung« ein Anteil von 5,3 Prozent (vgl. Tabelle 6). Dieser Prozentsatz ändert sich auch nur unwesentlich (5,5 Prozent für »Abwasserentsorgung« und 5,4 Prozent für »Abfallbehandlung«) bei einer Betrachtung über die ÖNACE-Zuordnung der Arbeitsstätten statt der Unternehmen.

Auch wenn Umweltumsatz nicht 1:1 auf Umweltbeschäftigung umgelegt werden kann, lässt die Dominanz der »Abwasser- und Abfallbehandlung« darauf schließen, dass der – auf Basis der Abgestimmten Erwerbsstatistik – übernommene Anteil von rund 32 Prozent HochschulabsolventInnen unter den Umweltbeschäftigten des öffentlichen Sektors vermutlich deutlich zu hoch gegriffen ist und der öffentliche Sektor für HochschulabsolventInnen in der Umweltwirtschaft – auch in Relation zur generellen Bedeutung des öffentlichen Sektors als Arbeitgeber für HochschulabsolventInnen – eine erheblich geringere Rolle spielt (vgl. Tabelle 7 und Abbildung 6).

Da eine korrigierte Schätzung auf Basis der vorliegenden Informationen nicht möglich erscheint, konzentrieren sich die folgenden Ausführungen auf den privatwirtschaftlichen Sektor. Laut Umweltstatistik entfallen auf den privatwirtschaftlichen Sektor 170.310 Beschäftigte. Die Berechnung auf Basis der Abgestimmten Erwerbsstatistik kommt auf 14.270 Umweltbeschäftigte mit tertiärem Bildungsabschluss im privatwirtschaftlichen Sektor, das ergibt einen Anteil von 8,4 Prozent.

Bei einer Betrachtung des privatwirtschaftlichen Sektors der Umweltwirtschaft sind rund 60 Prozent der HochschulabsolventInnen auf die fünf beschäftigungsstärksten Wirtschafts-

---

79 Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 31.

80 Vgl. Haberfellner / Sturm 2012.

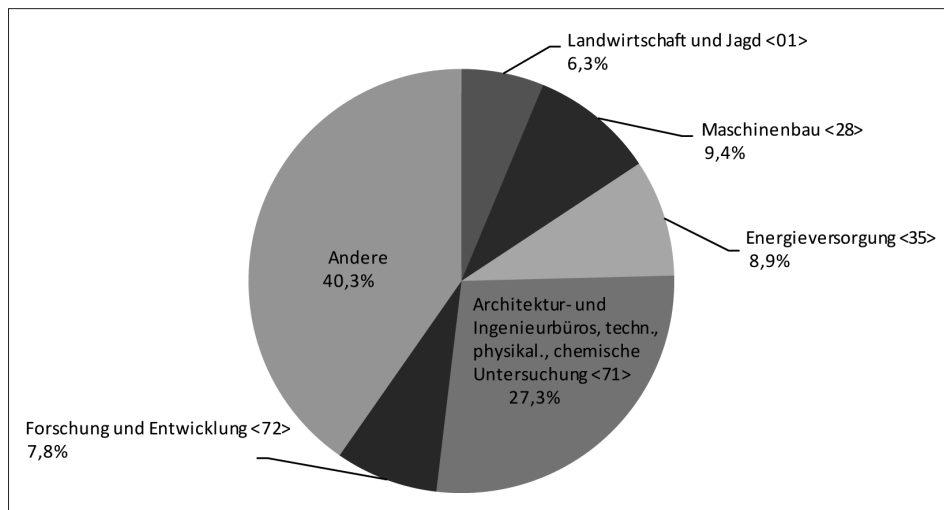
81 Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 32f.



abteilungen konzentriert (vgl. Abbildung 7). Die Abteilung »Architektur- und Ingenieurbüros« dominiert mit rund 27 Prozent, gefolgt von den Abteilungen »Maschinenbau« (9,4 Prozent), »Energieversorgung« (8,9 Prozent) und »Forschung und Entwicklung« mit 7,8 Prozent.

Obwohl die Landwirtschaft an sich für die Beschäftigung von HochschulabsolventInnen eine geringe Bedeutung hat, dürfte aufgrund der Bedeutung der Landwirtschaft für die Umweltwirtschaft diese eine relevante Zahl an Umweltbeschäftigten mit Hochschulabschluss beschäftigen.

**Abbildung 7: Die fünf beschäftigungsstärksten ÖNACE-Abteilungen des privatwirtschaftlichen Sektors der Umweltwirtschaft, Beschäftigte mit tertiärem Bildungsabschluss**

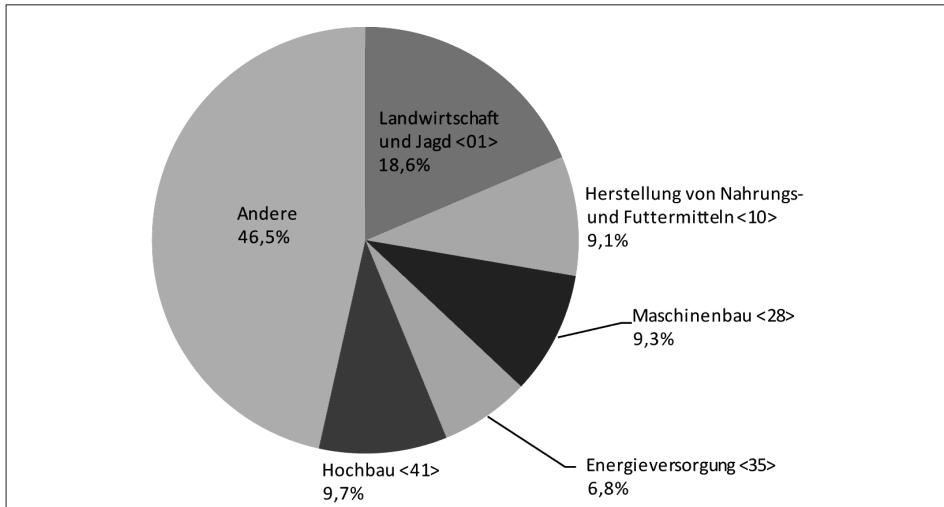


Quelle: Daten der Abgestimmten Erwerbsstatistik (Stichtag: 1.10.2010) und der Umweltstatistik 2010 (Statistik Austria 2011), vgl. Tabelle 7; eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Im Vergleich zur Gesamtbeschäftigung in der Umweltwirtschaft zeigt sich, dass – ähnlich wie bei den HochschulabsolventInnen – rund neun Prozent der Beschäftigten im Maschinenbau beschäftigt sind, der Anteil in der Energieversorgung mit rund 6,8 Prozent etwas darunter und in der Landwirtschaft mit 18,6 Prozent deutlich darüber liegt (vgl. Abbildung 8). Die für die Gesamtbeschäftigung auch noch bedeutenden Abteilungen »Hochbau« (9,7 Prozent) sowie »Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln« (9,1 Prozent) spielen mit 4,6 Prozent bzw. 3,9 Prozent der Umweltbeschäftigten mit Hochschulabschluss eine deutlich geringere Rolle.

Umgekehrt schlägt die Beschäftigung in Architektur- und Ingenieurbüros in der Gesamtbetrachtung nur mit einem Anteil von 6,4 Prozent und die Beschäftigung in Forschung und Entwicklung nur mit 1,1 Prozent zu Buche.

**Abbildung 8: Die fünf beschäftigungsstärksten ÖNACE-Abteilungen des privatwirtschaftlichen Sektors der Umweltwirtschaft, alle Bildungsabschlüsse**



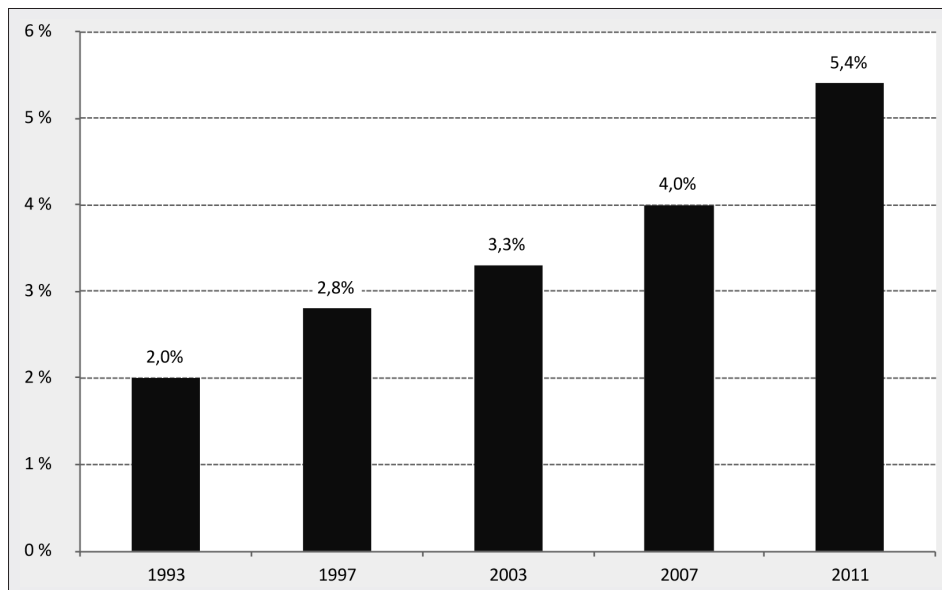
Quelle: Daten der Umweltstatistik für das Jahr 2010 (Statistik Austria 2011); eigene Berechnungen, eigene Darstellung

## 4.2 Beschäftigung in der Umwelttechnik

Die Umwelttechnologien sind das Kernsegment der Umweltwirtschaft, die Treiber der Ökologisierung. Die Umwelttechnik im engeren Sinn ist stark mit dem Energiesektor verknüpft, aber auch mit der Abwasser- und Abfallbehandlung sowie Abfallentsorgung, mit der Umweltberatung und dem Umweltconsulting und wirkt in eine Vielzahl anderer Wirtschaftsbereiche hinein, wie beispielsweise in das Bauwesen, Transportwesen, die Elektrotechnik und den Tourismus.

In Österreich erfolgt ein Monitoring der Umwelttechnikindustrie seit 1993, die Veränderung der Anteile der Umweltbeschäftigten in der Sachgüterproduktion lässt sich daher über einen längeren Zeitraum nachvollziehen – allerdings wiederum bezogen auf sämtliche Beschäftigte, unabhängig von ihrer Ausbildung.<sup>82</sup> Obwohl ein Anteil von gut fünf Prozent an den gesamten Beschäftigten der Sachgüterproduktion zahlenmäßig keine hervorragende Größenordnung ist, gilt die Umwelttechnikindustrie als Zukunftshoffnung, denn sie hat inzwischen über einen Zeitraum von 15 Jahren durchgehend eine deutlich bessere Entwicklung verzeichnet als der Rest der Sachgüterproduktion.

<sup>82</sup> Die Zahlen aus dem Bericht zur Umwelttechnikindustrie sind nicht unmittelbar mit jenen der Umweltstatistik nach der EGSS-Systematik vergleichbar, denn diese umfasst neben der Umwelttechnik auch Dienstleistungen, umweltfreundliche Güter und Bauleistungen. Der jüngste Bericht zur österreichischen Umwelttechnikindustrie (Köpl et al. 2013) enthält bereits Zahlen für das Jahr 2011, aus der Umweltstatistik stehen zur Zeit nur Zahlen für die Jahre 2008, 2009 und 2010 zur Verfügung.

**Abbildung 9: Anteil der Umweltbeschäftigten an den Beschäftigten der Sachgüterproduktion**

Quelle: Köppl et al. 2013, Seite 8. Werte laut Schätzung; eigene Darstellung

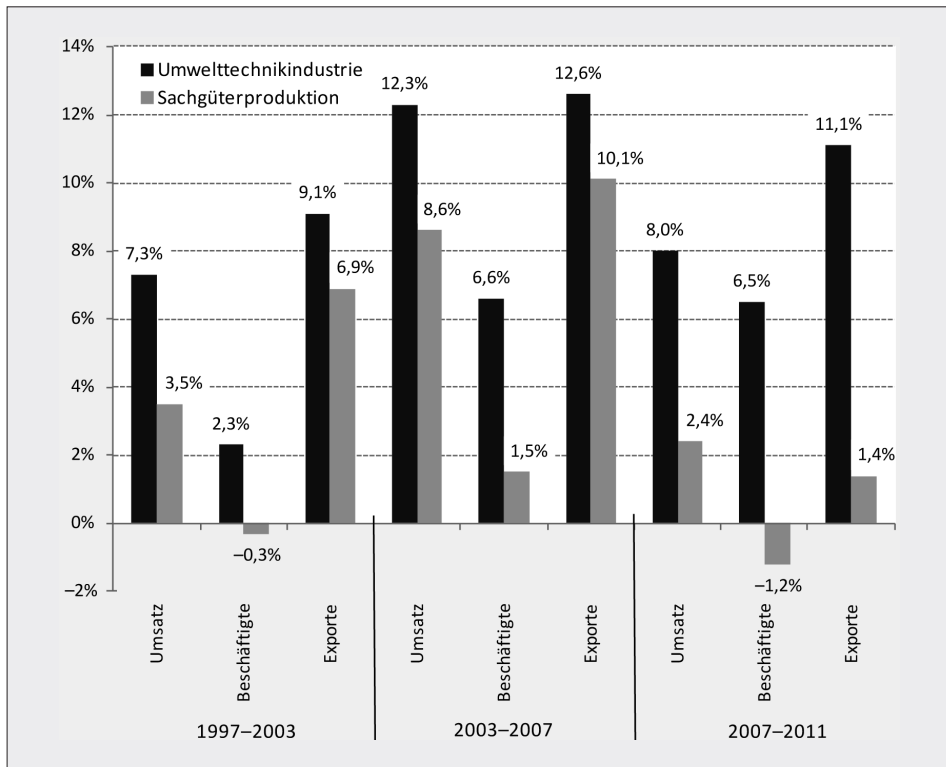
Für die Jahre 1993 bis 2011 zeigt sich, dass die Beschäftigtenanteile der Umwelttechnik an der gesamten Sachgüterproduktion laufend gestiegen sind, in den letzten Jahren jedoch stärker als zuvor. In den Jahren 1993 bis 2003 stieg der Anteil von 2,0 Prozent auf 3,3 Prozent, seither auf 5,4 Prozent (vgl. Abbildung 9). In absoluten Zahlen bedeutet das, nach Schätzungen des WIFO, rund 28.600 beschäftigte Personen in der Umwelttechnikindustrie im Jahr 2011, im Jahr 2003 lag dieser Wert bei rund 17.200 und im Jahr 2007 bei rund 22.200.<sup>83</sup> Die Zahl der Beschäftigten in der Umwelttechnikindustrie ist somit im Zeitraum 2003 bis 2011 um rund 29 Prozent gewachsen.

Parallel dazu ist die Zahl der Unternehmen in der österreichischen Umwelttechnikindustrie kontinuierlich gewachsen. Im Jahr 2011 wurden 390 Firmen gezählt, 2007 waren es 375, und im Jahr 2003 waren es 331. Die Zahl der Unternehmen hat also im Zeitraum 2003 bis 2011 um rund 18 Prozent zugenommen. Der Trend geht dabei in Richtung spezialisierter Unternehmen, während die Bedeutung von »Allroundern« abnimmt – nur mehr rund 30 Prozent der Unternehmen zählen zu den »Gemischten Firmen«.<sup>84</sup>

<sup>83</sup> Vgl. Köppl et al. 2013, Seite 5.

<sup>84</sup> Vgl. Köppl A.: Gesamtwirtschaftliche Bedeutung und Struktur der österreichischen Umwelttechnikindustrie. Vortrag am 13. März 2013 in der Wirtschaftskammer Österreich im Rahmen der Veranstaltung »Österreichische Umwelttechnikindustrie: dynamisch, exportorientiert, innovativ«.

**Abbildung 10: Umsatz, Beschäftigte und Exporte: Jährliche Wachstumsraten in der Umwelttechnikindustrie und in der Sachgüterproduktion**



Quelle: Köppl et al. 2013, Seite 7. Werte für die Umwelttechnikindustrie laut Schätzung; eigene Darstellung

In der Umweltstatistik (EGSS) werden Umweltbeschäftigte auch nach Technologien aufgliedert dargestellt. Demnach gab es im Jahr 2010 in den Umwelttechnologien 23.378 Arbeitsplätze (VZÄ), d. h. um 8,2 Prozent mehr als im Jahr 2008. Nach der hier durchgeführten Schätzung waren im Jahr 2010 2.256 (bzw. 15,8 Prozent) der insgesamt 14.270 im privatwirtschaftlichen Bereich der Umweltwirtschaft Beschäftigten mit einem tertiären Bildungsabschluss in den Umwelttechnologien im engeren Sinne beschäftigt (vgl. Tabelle 8). Dieser Bereich ist auf den Produktionssektor konzentriert, erzeugt also Umwelttechnologien. Der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss an allen Beschäftigten der Umwelttechnologien liegt mit 9,7 Prozent etwas über jenem Wert, der für den gesamten privatwirtschaftlichen Sektor der Umweltwirtschaft errechnet wurde (8,4 Prozent). Grundsätzlich wird den Umwelttechnologien eine hohe Forschungs- und Entwicklungsintensität zugesprochen, es dürfte sich daher hinsichtlich des Beschäftigungsanteiles der HochschulabsolventInnen um eine eher konservative Schätzung handeln.

**Tabelle 8: Schätzung der Zahl der Umweltbeschäftigten in Umwelttechnologien mit tertiärem Bildungsabschluss, 2010**

ÖNACE – Abteilung des Unternehmens (ÖNACE 2008)		Umweltbeschäftigte in Umwelttechnologien				
		End-of-Pipe-Technologien*	Integrierte Technologien*	Umwelttechnologien Gesamt*	Anteil Erwerbstätige mit Tertiärbildungsabschluss**	Mit Tertiärbildungsabschluss absolut hochgerechnet
13	Herstellung von Textilien	–	28	28	4,4%	1
23	Herstellung von Glas/Glaswaren, Keramik u.ä.	126	–	126	4,9%	6
25	Herstellung von Metallserzeugnissen	239	1.242	1.481	3,7%	55
26	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	791	1.350	2.141	20,1%	430
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	7	2.511	2.518	14,0%	353
28	Maschinenbau	3.462	10.492	13.954	8,5%	1.186
29	Herstellung v. Kraftwagen und Kraftwagenteilen	355	1.949	2.304	8,2%	189
42	Tiefbau	786	13	799	4,4%	35
43	Sonstige Bautätigkeiten	–	26	26	2,5%	1
<b>Gesamt</b>		<b>5.766</b>	<b>17.611</b>	<b>23.377</b>	<b>9,7%</b>	<b>2.256</b>

Quelle: Statistik Austria; eigene Berechnungen, eigene Darstellung. Die Tabelle enthält nur jene Wirtschaftsabteilungen, die auch in der Umweltstatistik berücksichtigt werden

\* Umweltbeschäftigte 2010 laut Umweltstatistik (Statistik Austria 2011)

\*\* Anteil der Erwerbstätigen mit tertiärem Bildungsabschluss laut Abgestimmter Erwerbsstatistik, Stichtag: 31.10.2010 (vgl. Tabelle 6)

Erläuterung: • Die »Herstellung von Metallserzeugnissen« umfasst beispielsweise die Produktion von Bauelementen, Behältern, Kesseln und Konstruktionen, die in der Regel unbeweglich sind.

• Die »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten« umfasst u.a. die Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten, von Datenverarbeitungsgeräten und peripheren Geräten, von Mess- und Kontrollinstrumenten sowie von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten.

• Die »Herstellung von elektrischen Ausrüstungen« umfasst u.a. die Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilungs- und -schaltanlagen, die Herstellung von Batterien und Akkumulatoren sowie von Kabeln und elektrischem Installationsmaterial.

• Zum »Maschinenbau« zählen u.a. die Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen, von hydraulischen und pneumatischen Komponenten und Systemen, von Pumpen und Kompressoren, von Öfen und Brennern, von kälte- und lufttechnischen Erzeugnissen sowie die Herstellung von Maschinen für andere Wirtschaftszweige wie die Papierindustrie, Chemische Industrie etc.

Wie Tabelle 8 zeigt, dominiert der Maschinenbau die Umwelttechnologien, wobei das Spektrum von Abfall- und Abwasserbehandlungsanlagen bis hin zu Biomasseheizkesseln und Wärmepumpen reicht.<sup>85</sup> Auch für die Beschäftigung der HochschulabsolventInnen in den Umwelttechnologien ist der Maschinenbau von größter Relevanz; mehr als die Hälfte der

<sup>85</sup> Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 31.

Beschäftigten mit tertiärem Bildungsabschluss in den Umwelttechnologien sind im Maschinenbau beschäftigt. Dahinter folgt mit deutlichem Abstand die Abteilung »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten«, die vor allem durch ihren hohen Anteil an HochschulabsolventInnen besticht (20 Prozent) und damit für HochschulabsolventInnen eine größere Bedeutung für die Beschäftigung in den Umwelttechnologien aufweist als in der Gesamtbetrachtung über alle Umweltbeschäftigte. Der Entwicklung und Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten kommt durch die Bedeutung der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik in den Umwelttechnologien ein hoher Stellenwert zu; sie liefert zentrale Komponenten, wie z.B. Wechselrichter für Photovoltaikanlagen. Ein überdurchschnittlich hoher Anteil an beschäftigten HochschulabsolventInnen ist mit 14 Prozent weiters der Abteilung »Herstellung von elektrischen Ausrüstungen« zugeordnet, die für den Energiesektor von zentraler Bedeutung ist.

Mit einem Beschäftigtenanteil von 15,8 Prozent liegen die Umwelttechnologien noch immer deutlich hinter der Wirtschaftsabteilung »Architektur- und Ingenieurbüros«, die einen Anteil an den Beschäftigten mit Hochschulabschluss in der Umweltwirtschaft von 27,3 Prozent aufweist (vgl. Abbildung 7). Allerdings stagniert in Letzterer die Beschäftigungsentwicklung, die Umwelttechnologien zählen hingegen zu den Beschäftigungsgewinnern (vgl. Tabelle 9).

**Tabelle 9: Entwicklung der Beschäftigung in den Umwelttechnologien, 2008–2010 (EGSS)**

ÖNACE – Abteilung des Unternehmens (ÖNACE 2008)		Beschäftigte in Umwelttechnologien				
		2008	2009	2010	Veränderung 2008–2010	
					Absolut	in Prozent
13	Herstellung von Textilien	32	29	28	–4	–12,5%
23	Herstellung von Glas/ Glaswaren, Keramik u.ä.	103	108	126	+23	+22,3%
25	Herstellung von Metall- erzeugnissen	1.451	1.671	1.481	+30	+2,1%
26	Herstellung von Daten- verarbeitungsgeräten	2.676	2.744	2.141	–535	–20,0%
27	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	1.894	2.209	2.518	+624	+32,9%
28	Maschinenbau	11.989	12.883	13.954	+1.965	+16,4%
29	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	2.408	2.261	2.304	–104	–4,3%
42	Tiefbau	1.036	878	799	–237	–22,9%
43	Sonstige Bautätigkeiten	24	25	26	+2	+8,3%
<b>Umwelttechnologien gesamt</b>		<b>21.613</b>	<b>22.808</b>	<b>23.377</b>	<b>+1.764</b>	<b>+8,2%</b>

Quelle: Statistik Austria 2011, Seite 48f; eigene Berechnungen, eigene Darstellung

Träger dieser positiven Beschäftigungsentwicklung in den Umwelttechnologien sind vor allem die Abteilungen »Maschinenbau« und »Herstellung von elektrischen Ausrüstungen«; beide ÖNACE-Abteilungen spielen auch für die Beschäftigung der HochschulabsolventInnen eine große Rolle. Spürbar rückläufig war hingegen die in der Abteilung »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten« erfasste Beschäftigung – mit einem Anteil von 20 Prozent HochschulabsolventInnen unter den Beschäftigten dürfte das auch deren Beschäftigungsverhältnisse beeinflusst haben. Dies erscheint umso erstaunlicher, als der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik allgemein eine positive Entwicklung bescheinigt wird.<sup>86</sup> Grundsätzlich geht der Trend in Richtung integrierter (»sauberer«) Technologien, sie legten bei der Beschäftigung in den Jahren 2008 bis 2010 um 17,2 Prozent zu. Im Bereich »Maschinenbau« beispielsweise ist der gesamte Beschäftigungszuwachs auf die integrierten Technologien zurückzuführen, die Herstellung von elektrischen Geräten ist generell im Bereich der integrierten Technologien angesiedelt. Die nachsorgenden (End-of-Pipe-)Technologien verloren im gleichen Zeitraum (2008–2010) bei der Beschäftigung hingegen 12,5 Prozent. Der Vorsprung der integrierten Technologien wird auch bei einer Betrachtung hinsichtlich der Umsätze pro beschäftigter Person deutlich; die integrierten Technologien weisen im Vergleich zu den nachsorgenden Technologien deutlich günstigere Relationen auf.<sup>87</sup>

Obwohl sich die Umwelttechnik selbst in den Jahren gedämpfter Wirtschaftsentwicklung durch ein konstantes Wachstum auszeichnete, werden im letzten Bericht zur österreichischen Umwelttechnikindustrie Unsicherheitsfaktoren hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung hervorgehoben. Dazu zählt insbesondere der Umstand, dass die internationalen Konjunkturprogramme auslaufen und nun die Sparprogramme zum Zug kommen. Gleichzeitig wird jedoch berichtet, dass die Unternehmen der Umwelttechnikindustrie insgesamt eine positive Einschätzung hinsichtlich der zukünftigen Beschäftigungsentwicklung zeigen. Die optimistischste Einschätzung herrscht in Unternehmen im Bereich der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bzw. Umweltbeobachtung; hier gehen fast zwei Drittel (64,3 Prozent) der Unternehmen von einem steigenden Bedarf an Beschäftigten innerhalb der nächsten drei Jahre aus. Ähnlich positiv ist die Einschätzung bei Herstellern von »sauberen« Technologien – 56,3 Prozent erwarten einen Beschäftigungszuwachs. Etwas gedämpfter sind die Erwartungen bei den Herstellern nachgelagerter Technologien; knapp die Hälfte (48,3 Prozent) erwartet einen Beschäftigungszuwachs, und 3,3 Prozent rechnen mit einem Beschäftigungsrückgang.<sup>88</sup>

---

86 Vgl. beispielsweise Köppl et al. 2013, Seite 10.

87 Vgl. Köppl et al. 2013, Seite 11.

88 Köppl et al. 2013, Seite 14f.

### 4.3 Beschäftigung im Bereich der Erneuerbaren Energien

Die Energieeffizienz und die Nutzung von Alternativenergien gehören zu den wesentlichen Schwerpunkten, die die steigende Bedeutung der Umwelttechnik begründen. Der sehr kapitalintensive Sektor der alternativen Energiegewinnung ist durch hohe Investitionen in moderne Technologien und auch durch Vorgaben seitens der Gesetzgeber gekennzeichnet, wobei hier in vielen Bereichen zunehmend Standards auf europäischer Ebene die Entwicklung vorantreiben. Die Bedeutung, die den Erneuerbaren Energien im Umstrukturierungsprozess beigemessen wird, zeigt sich beispielsweise daran, dass aktuell weltweit rund 100 Länder »Erneuerbare Energien«-Ziele oder -Strategien formuliert hatten – das war beinahe doppelt so viel wie im Jahr 2005.<sup>89</sup> Generell wird daher auch zukünftig eine stärkere Nutzung von alternativen Energieträgern, wie z.B. Sonne, Wind, Erdwärme oder Biomasse, erwartet.

In die Erneuerbaren Energien werden nicht nur große Hoffnungen als Wachstums- und Beschäftigungsmotor gesetzt. Der verstärkte Einsatz von Erneuerbaren Energien gilt als strategisch wichtige Weichenstellung in Richtung einer Unabhängigkeit von Energieimporten und im Hinblick auf einen maximalen Grad an Selbstversorgung und als Baustein für ein nachhaltiges Wirtschaftssystem. In diesem Sinne ist der verstärkte Einsatz von Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energie Teil eines Umstrukturierungsprozesses der heimischen Wirtschaft.<sup>90</sup> Statistische Daten zeigen jedoch ein Spannungsverhältnis zwischen Wirtschaftswachstum und Umweltzielen: Treibhausgasemissionen, Ressourcen- und Energieverbrauch konnten in den letzten 15 Jahren trotz der verstärkten Bemühungen zur Energieeffizienz und der steigenden Bedeutung der Erneuerbaren Energien nicht nachhaltig gesenkt werden und lagen damit 2010 nach wie vor auf zu hohem Niveau. Nach dem Rückgang im Krisenjahr 2009 übertraf der energetische Endverbrauch im Jahr 2010 mit insgesamt 1.119 Petajoule das Vorkrisenjahr 2008. Das bedeutet einen Anstieg von 32,5 Prozent seit dem Jahr 1995. Die Treibhausgasemissionen stiegen im selben Zeitraum um sechs Prozent. Erste positive Tendenzen sind jedoch erkennbar: Beispielsweise sank der inländische Materialverbrauch auch im Jahr 2010 um 2,8 Prozent, und das reale BIP stieg im selben Zeitraum um 2,1 Prozent an, was eine absolute Entkoppelung bedeutet. Während Österreich beim Anteil der Erneuerbaren Energieträger positive Entwicklungen verzeichnete (2005: 24,9 Prozent; 2010: 30,8 Prozent Anteil am Brutto-Endenergieverbrauch) und das Erreichen des Europa-2020-Zieles von 34 Prozent damit wahrscheinlich ist, zeigt sich die Dimension »Verkehr« mit einer Zunahme des Energieverbrauches von +50,6 Prozent in den Jahren 1995 bis 2010 nach wie vor als Problembereich.<sup>91</sup>

---

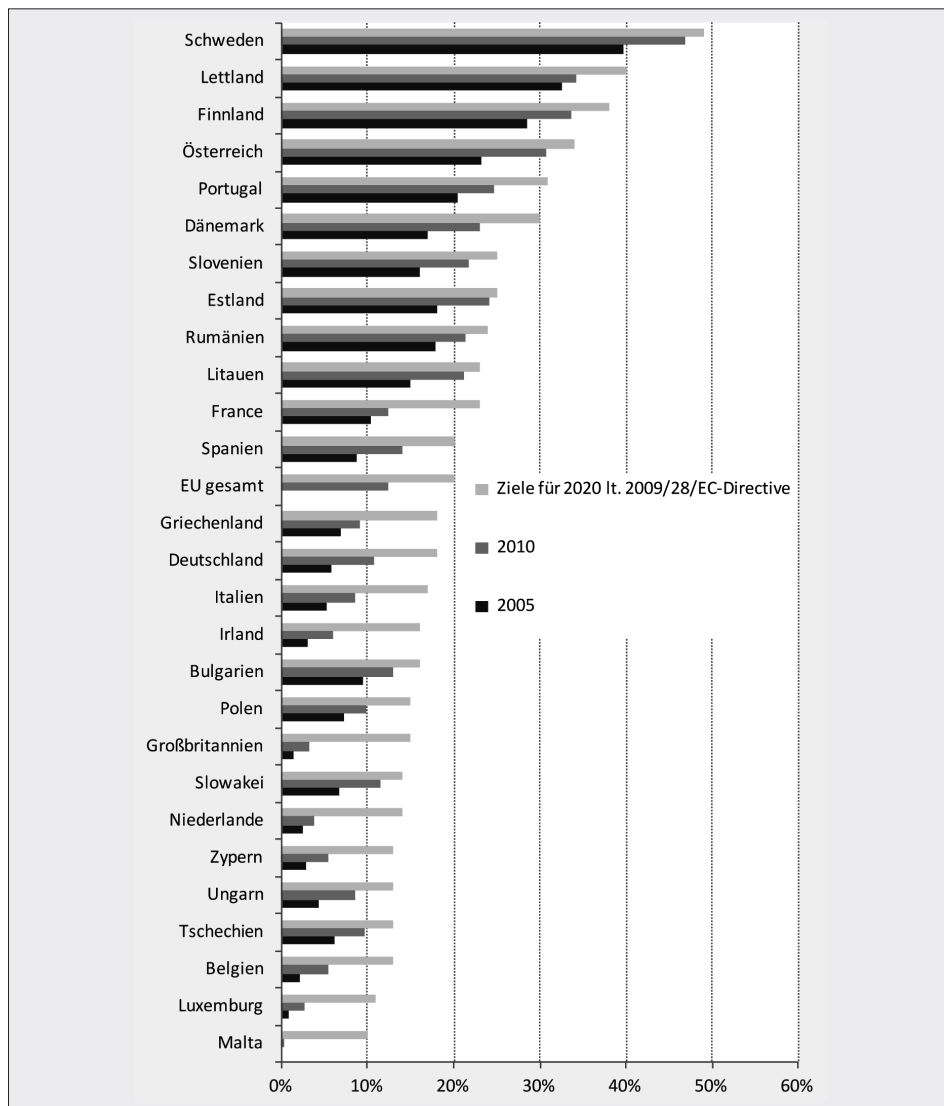
<sup>89</sup> Vgl. OECD 2012, Seite 66.

<sup>90</sup> Vgl. BMLFUW 2009, Seite 22.

<sup>91</sup> Vgl. [www.statistik.at/web\\_de/presse/068068](http://www.statistik.at/web_de/presse/068068)



**Abbildung 11: Anteile an Energie aus erneuerbaren Quellen am Endenergieverbrauch in EU-Ländern, 2005, 2010 und Ziele für 2020**



Quelle: EU Directive 2009/28/EC und 11<sup>th</sup> EurObserv'ER Report »The State of Renewable Energies in Europe«; eigene Darstellung

Wie Abbildung 11 zeigt, hat sich in den letzten Jahren in allen europäischen Ländern der Anteil der verbrauchten Energie aus erneuerbaren Quellen bereits deutlich erhöht, auch wenn die Entwicklung in einigen Ländern, wie z.B. in Großbritannien, Frankreich, Belgien und den Niederlanden, noch recht zaghaft ist. Österreich schneidet im europäischen Vergleich bereits recht gut ab.

Bei den Erneuerbaren Energien hat in den Ländern der EU die Nutzung der Sonnenenergie in den letzten Jahren am stärksten zugelegt, im Jahr 2010 wurden 3,5 Prozent der aus erneuer-

baren Quellen gewonnenen Energie mit Hilfe der Sonne als Energiequelle erzeugt. Gegenüber 2008 bedeutet das mehr als eine Verdoppelung des Anteiles. Auch Biomasse und Windenergie haben zugelegt, sie konnten ihren Anteil um jeweils einen Prozentpunkt erhöhen. Im Jahr 2010 lag damit der Anteil der Windenergie bei 22,5 Prozent, und der Anteil der Biomasse lag bei 18,6 Prozent. Der Anteil der Wasserkraft ging in den Jahren 2008 bis 2010 von 58,5 Prozent auf 54,5 Prozent zurück. Dabei stieg die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen in den Jahren 2008 bis 2010 um 19 Prozent an (von 556 TWh auf 661 TWh). Auch wenn anteilig die Wasserkraft an Bedeutung verloren hat, heißt das unterm Strich trotzdem, dass 2010 mehr Energie aus Wasserkraft gewonnen wurde als zwei Jahre zuvor.<sup>92</sup> Zur Beschäftigung im Bereich der Erneuerbaren Energien liegen Daten aus dem jährlich erscheinenden Bericht »Erneuerbare Energien in Zahlen«<sup>93</sup>, aus der Umweltstatistik und – konzentriert auf den Bereich der Energietechnik – aus dem Bericht zur österreichischen Umwelttechnikindustrie, der alle drei bis vier Jahre erscheint vor. Grundsätzlich ist allen diesen Datenquellen gemeinsam, dass sie Beschäftigtenzahlen nicht nach Ausbildungsabschlüssen aufgliedern, die Frage der Qualifikationsstruktur der Beschäftigten wird in aller Regel nicht einmal ansatzweise gestreift.<sup>94</sup> Die Zahlen zu den Beschäftigten in den Erneuerbaren Energien variieren, was darauf zurückzuführen ist, dass für die Schätzung der Beschäftigtenzahlen verschiedene Quellen herangezogen und verknüpft werden müssen.

Laut »Erneuerbare Energien in Zahlen« konnten diese in den Jahren 2008 bis 2010 keine Beschäftigungszuwächse verzeichnen. Im Jahr 2008 wurden 38.099 Arbeitsplätze (VZÄ) ausgewiesen, im Jahr 2009 waren es mit 36.959 um 3,0 Prozent weniger. Im Jahr 2010 konnte gegenüber dem Vorjahr wieder zugelegt werden; mit 37.649 Arbeitsplätzen (VZÄ) wurde ein Plus von 1,9 Prozent erreicht – der Wert von 2008 war damit aber noch nicht erreicht.<sup>95</sup> Die positive Entwicklung setzte sich allerdings im Jahr 2011 fort, insgesamt 38.703 VZÄ-Arbeitsplätze wurden hier den Erneuerbaren Energien zugerechnet. Dabei machten Investitionseffekte 51,5 Prozent der VZÄ-Arbeitsplätze aus.<sup>96</sup>

Bei annähernd gleicher Beschäftigtenzahl über die gesamte Branche der Erneuerbaren Energien konnten jedoch manche Technologiebereiche anteilig bei der Beschäftigung zulegen. Dazu gehört insbesondere die Kleinwasserkraft, deren Anteil von 13,8 Prozent im Jahr 2008 auf 20,1 Prozent im Jahr 2010 gestiegen ist. Auch die Photovoltaik erreichte ein Plus von rund sieben Prozentpunkten (von 4,7 auf 11,8 Prozent). Mit einem Anteil von 46,2 Prozent (2010) ist beinahe jeder zweite Arbeitsplatz innerhalb der Erneuerbaren Energien im Technologiebereich »Feste Biomasse« angesiedelt. Allerdings verlor die »Feste Biomasse« im Vergleich zu anderen Technologien in den Jahren 2008 bis 2010 beinahe acht Prozentpunkte, denn im Jahr 2008 lag der Anteil noch bei 53,8 Prozent. Erst 2011 konnte der Anteil wieder auf knapp 49 Prozent erhöht werden.

---

92 Vgl. EurObserv'ER Report »The State of Renewable Energies in Europe« 2010 und 2011.

93 Herausgegeben vom BMLFUW (Lebensministerium).

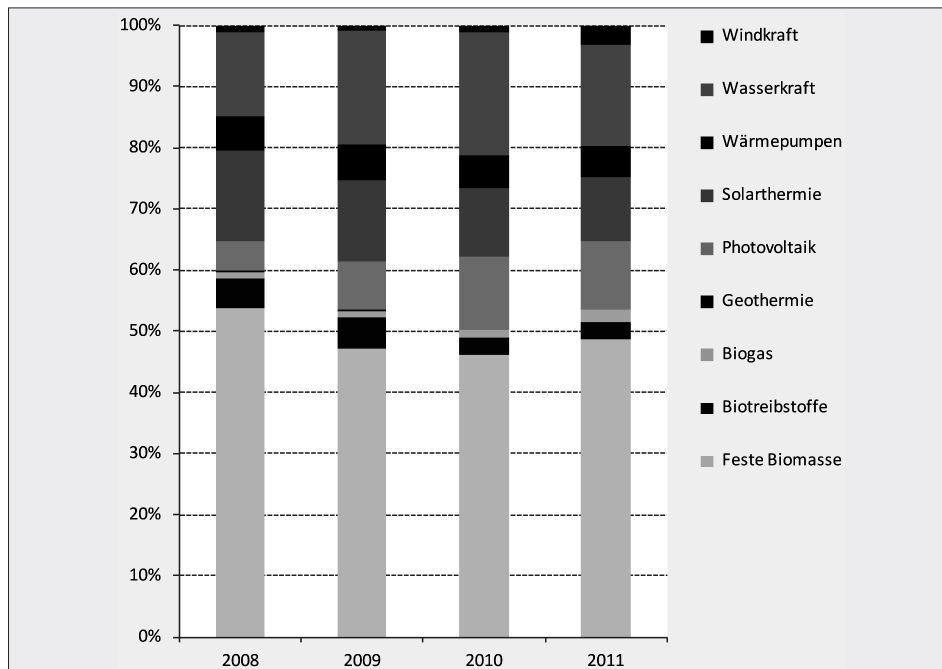
94 Zum Zeitpunkt der Berichterstellung wurde an der Entwicklung eines Masterplanes Humanressourcen »Erneuerbare Energie« gearbeitet. Mehr dazu unter: [www.masterplan-energie2020.at](http://www.masterplan-energie2020.at)

95 Vgl. BMLFUW 2009, BMLFUW 2010a, BMLFUW 2011.

96 Vgl. BMLFUW 2013, Seite 28.

Relativ konstant, allerdings in absoluten Zahlen von reduzierter Bedeutung, war die Entwicklung in den Bereichen von Geothermie, Wärmepumpen und Windkraft (vgl. Abbildung 12).

**Abbildung 12: Beschäftigungseffekte aus Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energien, 2008–2011**



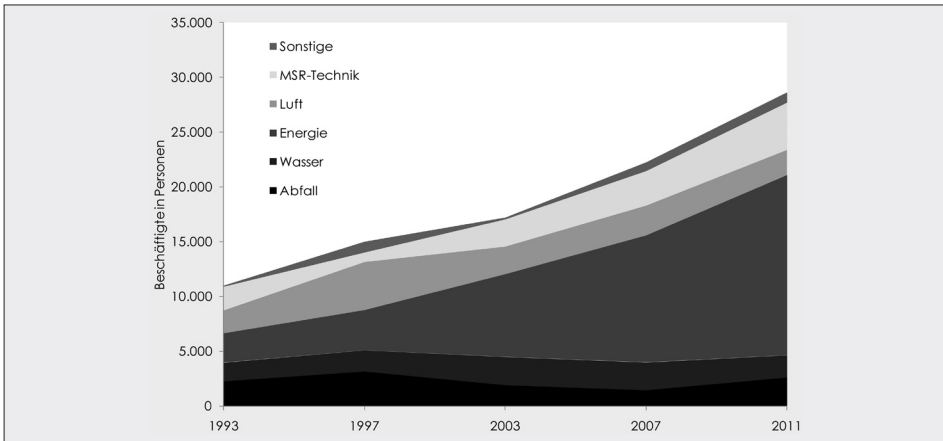
Quelle: BMLFUW 2009, BMLFUW 2010a, BMLFUW 2011 und BMLFUW 2013; eigene Darstellung

Auch in der Umweltstatistik (EGSS) werden die Erneuerbaren Energien eigens ausgewiesen, und zwar im Umweltbereich »Management der Energieressourcen«, einer Subkategorie des Umweltbereiches »Ressourcenmanagement« (vgl. Abbildung 3). Die Zahl der Umweltbeschäftigten im Bereich der Erneuerbaren Energien stieg laut Umweltstatistik von 34.204 im Jahr 2008 auf 35.408 im Jahr 2009 und schließlich auf 38.723 im Jahr 2010. Für die Periode 2008 bis 2010 bedeutet das ein Plus von 13,2 Prozent. Eine Gliederung der Umweltbeschäftigten des Bereiches der Erneuerbaren Energien nach ÖNACE-Abschnitten liegt leider nicht vor. Allerdings zeigt eine entsprechende Aufgliederung der Umsätze, dass knapp die Hälfte (49,3 Prozent) des Umsatzes des Bereiches der Erneuerbaren Energien der »Energieversorgung« (Abteilung 35) zugerechnet wird und etwas weniger als ein Viertel (22,4 Prozent) dem »Maschinenbau«. Umweltbeschäftigte der Erneuerbaren Energien werden allerdings nach Gütern, Dienstleistungen und Technologien aufgliedert, wobei hier fast ausschließlich integrierte Technologien zum Tragen kommen. Demnach waren im Jahr 2008 insgesamt 11.503 Umweltbeschäftigte in der Energietechnik tätig, im Jahr 2009 waren es 12.223 und im Jahr 2010 bereits 13.933. Das Plus von 2.430 Beschäftigten bedeutet einen Anstieg um 21,1 Prozent in

dieser Periode. Damit waren laut Umweltstatistik (EGSS) im Jahr 2010 rund 36 Prozent der Beschäftigten in den Erneuerbaren Energien im Bereich »Energietechnik« angesiedelt.<sup>97</sup>

Der jüngste Bericht zur österreichischen Umwelttechnikindustrie betont die Bedeutung und positive Entwicklung des Energiebereiches, fokussiert allerdings auf den Technologiesektor innerhalb der Erneuerbaren Energien, berücksichtigt also beispielsweise nicht die Energieerzeugung.<sup>98</sup>

**Abbildung 13: Strukturwandel der Beschäftigung in der Umwelttechnikindustrie, nach Umweltschutzbereichen in der Umwelttechnikindustrie**



Quelle: Köppl 2013, WIFO-Umwelttechnikdatenbank

Demnach entfielen im Jahr 1993 auf den Bereich der Energietechnik rund 2.700 Beschäftigte, damit war die Energietechnik in etwa auf dem gleichen Beschäftigungsstand wie die Bereiche von Abfall, Luft, und MSR-Technologien (Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik). Im Jahr 2011 hingegen überstieg die Beschäftigung die Bereiche von Abfall, Wasser und Luft um mehr als das Sechsfache und MSR-Technologien um knapp das Vierfache (vgl. Abbildung 13).

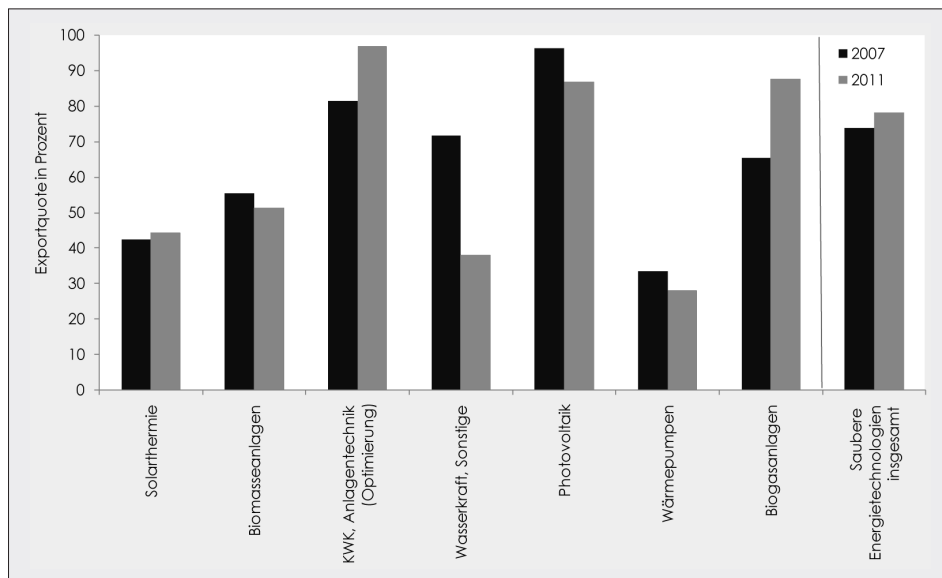
Die Energietechnologien sind durch eine hohe Exportquote charakterisiert. Traditionell hat die Photovoltaik eine sehr hohe Exportquote, 2011 war jedoch mit einer beinahe hundertprozentigen Exportquote jene der Kraft-Wärme-Koppelungen (KWK) und Anlagentechnik am höchsten. Deutlich gestiegen und ebenfalls im Spitzenfeld ist die Exportquote bei Biogasanlagen. Solarthermie und Wärmepumpen sind hingegen stärker auf den heimischen Markt ausgerichtet. Insgesamt lag die Exportquote mit 77,6 Prozent im Jahr 2011 etwas über dem Wert von 2007 (vgl. Abbildung 14). Österreich verlor trotzdem am Weltmarkt leicht, der Marktanteil österreichischer Firmen sank für Umwelttechnikexporte und auch für Exporte aus dem Bereich der Erneuerbarer Energien von 1,7 Prozent auf 1,5 Prozent. Den österreichischen Unternehmen werden insbesondere in der Solarthermie und bei den Wärmepumpen gute Zukunftschancen

97 Vgl. Statistik Austria 2011, Seite 52 und Seite 43.

98 Vgl. Köppl et al. 2013, Seite 9ff. Der Bericht zur Umwelttechnikindustrie enthält bereits Daten bis zum Jahr 2011, aus der Umweltstatistik stehen bislang nur Daten bis zum Jahr 2010 zur Verfügung.

eingräumt, da sie sich aufgrund flexibler und individueller Lösungen von der internationalen Konkurrenz (v. a. China) abheben können. Neue Kollektortypen, solare Großanlagen, Großwärmespeicher und industrielle Wärmepumpen bieten ein breites Entwicklungsspektrum.<sup>99</sup>

**Abbildung 14: Exportquoten, nach Energietechnologien**



Quelle: Köppl et al. 2013, Seite 26. WIFO-Umwelttechnikdatenbank

Generell verloren die EU-15-Länder seit 2003 an Terrain, ihr Weltmarktanteil ging bei den Erneuerbaren Energietechnologien von 47,8 Prozent auf zuletzt 39,1 Prozent zurück, wobei Deutschland mit einem Weltmarktanteil von rund 15 Prozent unter den europäischen Ländern Export-Spitzenreiter ist. Großer Gewinner am Weltmarkt ist China; in den Jahren 2003 bis 2005 lag der Weltmarktanteil Chinas bei 10,2 Prozent, in den Jahren 2009 bis 2011 schon bei 19,9 Prozent. Auch Korea konnte zulegen, im gleichen Zeitraum wuchs Koreas Anteil am Weltmarkt der Erneuerbaren Energietechnologien von 3,0 Prozent auf 8,2 Prozent.<sup>100</sup>

#### 4.4 Beschäftigung in Forschung und Entwicklung

Im aktuellen Bericht zu »Forschung und Entwicklung im Bereich Umwelttechnologie«<sup>101</sup> (Datenstand: 2009) wurden in Österreich 249 Forschungseinrichtungen identifiziert, die Forschung

<sup>99</sup> Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 35.

<sup>100</sup> Vgl. Köppl et al. 2013, Seite 33.

<sup>101</sup> Vgl. Frischenschlager 2012.

und Entwicklung im Umwelttechnikbereich durchführen; seit 2007 ist die Zahl der forschenden Einrichtungen damit um 14,2 Prozent gestiegen. Ihr Anteil an allen Forschungseinrichtungen hat sich im gleichen Zeitraum von 14,2 Prozent auf 15,4 Prozent erhöht. Dabei wird zwischen hochschulischen Forschungseinrichtungen, kooperativer Forschung, Forschungseinrichtungen des staatlichen Sektors und privaten gemeinnützigen Organisationen unterschieden. Die Zahl der Forschungseinrichtungen an Hochschulen ist von 142 auf 165 gestiegen. So sind beispielsweise 28 der universitären Forschungseinrichtungen an der Universität für Bodenkultur (BOKU) angesiedelt, 25 an der TU Graz, 24 an der TU Wien und 16 an der Montanuniversität Leoben. 52 Einrichtungen werden dem staatlichen Sektor zugeordnet, 21 dem kooperativen Bereich und elf dem privaten gemeinnützigen Sektor. Die restlichen Einrichtungen verteilen sich auf verschiedene Universitäten, Fachhochschulen bzw. Pädagogische Hochschulen (Agrar- und Umweltpädagogik).

Die Beschäftigtenzahlen in der umwelttechnologischen Forschung wurden hochgerechnet, demnach sind rund 5.300 Beschäftigte in diesen Forschungseinrichtungen beschäftigt. Das entspricht einem Anteil von zehn Prozent aller in Forschung und Entwicklung Beschäftigter. Die Zahl der Beschäftigten in der Umwelttechnikforschung ist damit innerhalb von drei Jahren um 29 Prozent gestiegen. Rund 70 Prozent der Beschäftigten werden dem wissenschaftlichen Personal zugerechnet, 17 Prozent dem höherqualifizierten nicht-wissenschaftlichen Personal und 13 Prozent dem Hilfspersonal. Der Beschäftigungsanteil von 70 Prozent des wissenschaftlichen Personals entspricht laut Daten der F&E-Erhebung 2009 der Statistik Austria dem allgemeinen Durchschnitt in der österreichischen Forschungslandschaft.<sup>102</sup>

Im Hochschulsektor sind rund 71 Prozent der Beschäftigten, in der kooperativen Forschung rund 15 Prozent und in Forschungseinrichtungen des staatlichen Sektors rund 13 Prozent tätig (vgl. Tabelle 10). Am Beispiel der Struktur des wissenschaftlichen Personals der Universität für Bodenkultur lässt sich die Bedeutung der extern finanzierten Forschung auch an den Universitäten veranschaulichen: Von den rund 1.000 an der BOKU arbeitenden WissenschaftlerInnen werden etwa ein Drittel aus dem Globalbudget und zwei Drittel aus Projektgeldern finanziert.<sup>103</sup>

**Tabelle 10: Beschäftigte in Forschung und Entwicklung im Umwelttechnologiebereich**

	Wissenschaftliches Personal	Höherqualifiziertes nicht-wissenschaftliches Personal	Sonstiges nicht-wissenschaftliches Personal	Gesamt
Hochschulsektor	2.731	605	406	3.742
Sektor Staat	306	153	228	687
Privater gemeinnütziger Sektor	51	37	4	92
Kooperativer Bereich	616	121	44	781
<b>Gesamt</b>	<b>3.704</b>	<b>916</b>	<b>682</b>	<b>5.302</b>

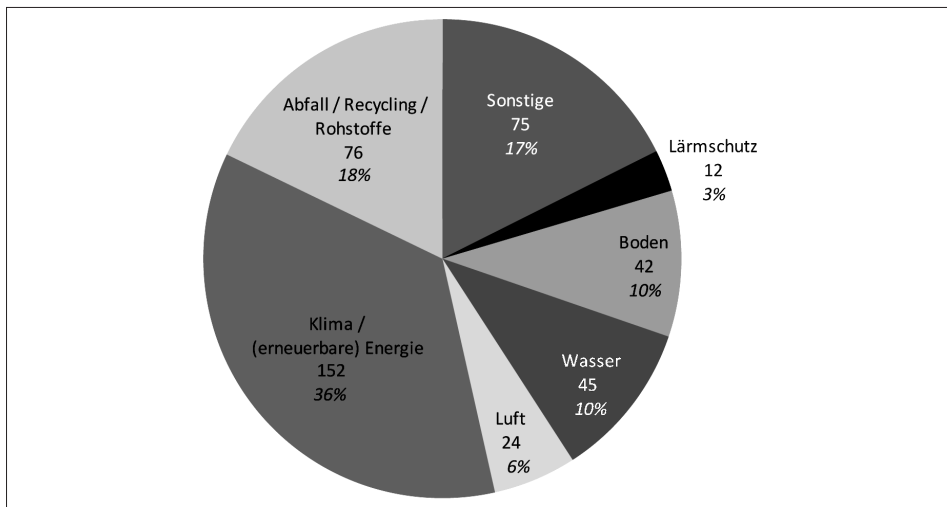
Quelle: Frischenschlager 2012, Seite 60

<sup>102</sup> Unter Nicht-Berücksichtigung des firmeneigenen Bereiches.

<sup>103</sup> Vgl. BOKU Entwicklungsplan 2012, Seite 11. [www.boku.ac.at/fileadmin/\\_/mitteilungsblatt/MB\\_2011\\_12/MB07/BOKU\\_EP2012\\_2011-12-01.pdf](http://www.boku.ac.at/fileadmin/_/mitteilungsblatt/MB_2011_12/MB07/BOKU_EP2012_2011-12-01.pdf)

Ähnlich wie bei den Unternehmen der Umwelttechnikindustrie zeigt sich auch in der Forschungslandschaft eine zunehmende Spezialisierung. Rund 60 Prozent der 249 Forschungseinrichtungen konzentrieren sich auf einen Umweltschutzbereich; rein statistisch arbeitet eine Forschungseinrichtung im Schnitt in 1,7 Umweltschutzbereichen (426 Zuordnungen zu den Umweltschutzbereichen insgesamt). Dabei dominiert klar der Umweltschutzbereich »Klima/(Erneuerbare) Energie«: 152 Forschungseinrichtungen (also beinahe zwei Drittel) arbeiten zu diesem Umweltschutzbereich, im Jahr 2007 waren es erst 120 Einrichtungen. 36 Prozent der Nennungen als Arbeitsschwerpunkt entfallen also auf den Bereich »Klima/(Erneuerbare) Energie« (vgl. Abbildung 15), Aufgabenstellungen zur Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie hinsichtlich einer gesicherten Energieversorgung bei gleichzeitiger Reduktion der CO<sub>2</sub>-Belastung haben in der Forschung Priorität. Das spiegelt sich auch in den eingesetzten Mitteln wider: Bei annähernd konstanten Gesamtausgaben der öffentlichen Hand für Energieforschung stieg der Anteil der Fördermittel für Energieeffizienz von 46,0 Prozent auf 52,7 Prozent im Jahr 2011, wobei die Verbesserung der Energieeffizienz im Bereich »Transport und Verkehr« an erster Stelle steht.<sup>104</sup>

**Abbildung 15: Forschungseinrichtungen, die in den Umweltschutzbereichen umwelt-technologische Forschung und Entwicklung durchführen**



Quelle: Frischenschlager 2012, Seite 6; eigene Darstellung (249 Forschungseinrichtungen, 426 Zuordnungen zu Schutzbereichen)

Ebenfalls zugenommen hat die Zahl der Forschungseinrichtungen, die im Bereich »Abfall/Recycling/Rohstoffe« arbeiten. Mit 76 Einrichtungen ist ihre Zahl gegenüber 2007 um zehn gestiegen. Themenfelder rund um die energetische Verwertung von Reststoffen oder Biomasse

<sup>104</sup> Vgl. Indinger/Katzenschlager 2012. Über die zentrale Bedeutung einer Verbesserung der Energieeffizienz im Verkehrs- und Transportbereich vgl.: [www.nachhaltigwirtschaften.at/e2050/results.html/id6747?active=474](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/e2050/results.html/id6747?active=474)

zur Energieerzeugung zeigen, dass Forschungsaktivitäten des Energiebereiches oft an wissenschaftliche Aktivitäten im Umweltschutzbereich »Abfall/Recycling/Rohstoffe« gekoppelt sind. Der im Schwerpunkt »Abfall/Recycling/Rohstoffe« am häufigsten genannte Forschungsbereich bezieht sich auf das Arbeitsgebiet der nachwachsenden Rohstoffe, das ebenfalls eng mit dem Energiebereich verbunden ist. Deutlich zugenommen haben auch die Forschungsaktivitäten im Arbeitsgebiet »Abfallwirtschaft«. <sup>105</sup> Die Zahl der Forschungseinrichtungen, die in den anderen Umweltschutzbereichen aktiv sind, hat sich hingegen kaum verändert. Nur im Bereich »Sonstige«, zu dem beispielsweise Umweltbeobachtung bzw. Querschnittsmaterien wie Umweltökonomie, Ecodesign etc. zählen, hat sich die Zahl der forschenden Einrichtungen um rund zehn Prozent auf 75 reduziert.

Nicht berücksichtigt in dieser Aufstellung (vgl. Tabelle 10 bzw. Abbildung 15) ist die firmeneigene Forschung, die generell einen hohen Stellenwert hat. <sup>106</sup> Die österreichische Umwelttechnikindustrie ist nach wie vor sehr forschungsintensiv, auch wenn die Forschungsaktivitäten – vermutlich im Gefolge der Finanz- und Wirtschaftskrise – etwas zurückgefahren wurden. Probleme bereiten den Unternehmen dabei vor allem die damit verbundenen hohen Kosten und das wirtschaftliche Risiko, aber auch der Mangel an einschlägig qualifizierten Fachkräften. <sup>107</sup> Für Unternehmen steht meist die Optimierung von Effizienz und Qualität der Verfahren und Produkte im Vordergrund, um die eigene Position im (internationalen) Wettbewerb zu sichern oder auszubauen. Ein hoher Stellenwert kommt dabei der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie der Verknüpfung von Umwelttechnologien mit innovativen Informations- und Kommunikationstechnologien zu. <sup>108</sup>

Die Forschungstätigkeit im Bereich der Umwelttechnologien konzentriert sich auf einige wenige Länder, überwiegend auf industrialisierte Länder mit hohen Einkommensniveaus. Damit ist zumindest derzeit die internationale Forschungslandschaft noch sehr überschaubar. Relativ wenige Länder, Unternehmen und damit auch Beschäftigte sind in der einschlägigen Forschung aktiv und damit entsprechend positioniert, um Marktführerschaften zu übernehmen. Japan und die USA sind die bislang führenden Länder hinsichtlich der Innovationstätigkeit in den Umwelttechnologien, gefolgt von Deutschland und Frankreich. <sup>109</sup> In Deutschland ist beispielsweise mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) mit rund 1.100 Beschäftigten das größte Solarforschungsinstitut Europas angesiedelt. <sup>110</sup> Grundsätzlich wird dem Ausbildungsniveau – auch auf tertiärer Ebene – große Bedeutung beigemessen.

---

105 Vgl. Frischenschlager 2012, Seite 8.

106 Generell wird in Österreich der F&E-Bereich vom Unternehmenssektor dominiert, auf den sich sowohl 68 Prozent der F&E-Ausgaben als auch 68 Prozent der im F&E-Bereich Beschäftigten konzentrieren und der durch einen hohen Anteil an naturwissenschaftlich-technischer Forschung charakterisiert ist.

107 Vgl. Köppl et al. 2013, Seite 23f.

108 Vgl. Frischenschlager 2012, Seite 11.

109 Vgl. OECD 2012, Seite 8 und Seite 59.

110 Vgl. BMU 2012, Seite 147.

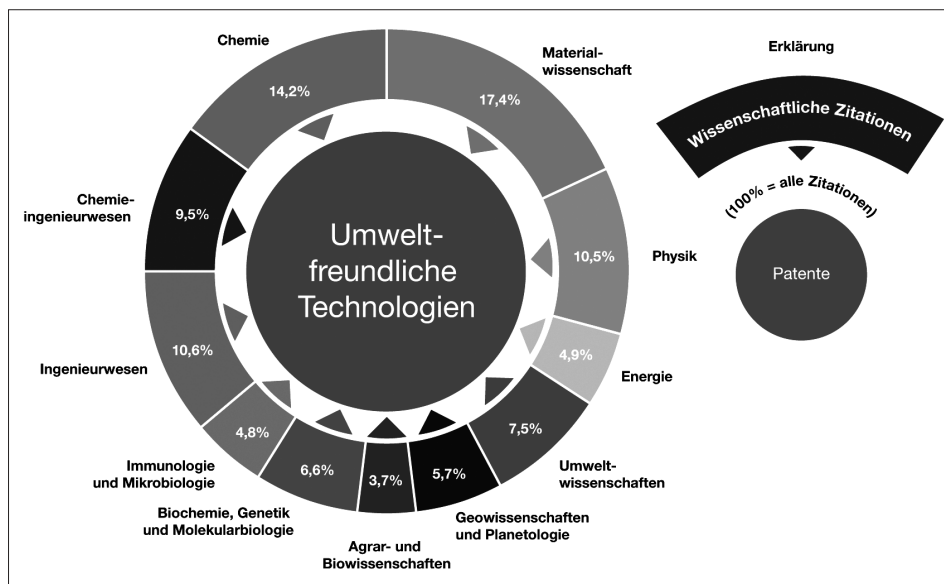


Länder mit Ausbildungssystemen, die ein hohes Niveau in den MINT-Studienfeldern aufweisen, haben bessere Chancen, im Bereich der Umweltinnovationen eine führende Rolle einzunehmen.<sup>111</sup>

Auch auf der internationalen Ebene beschleunigt sich in einigen Sektoren die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien. So lag beispielsweise in den Jahren 1999 bis 2008 im Bereich der Erneuerbaren Energien die jährliche Wachstumsrate an Patentanmeldungen bei 24 Prozent, im Bereich der Elektro- und Hybridfahrzeuge bei 20 Prozent und im Bereich der energieeffizienten Gebäude bei elf Prozent. In den USA entfiel in der ersten Hälfte des Jahres 2010 ein Viertel des gesamten investierten Venture Capital auf umweltfreundliche Technologien.<sup>112</sup>

Eine Vielzahl an Wissenschaftsrichtungen aus dem technisch-naturwissenschaftlichen Bereich wirken in die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien hinein. Die folgende Abbildung 16 verdeutlicht die Impulse verschiedener Wissenschaftszweige:

**Abbildung 16: Verknüpfung zwischen Innovationstätigkeit und Wissenschaft in ausgewählten umweltfreundlichen Technologiebereichen**



Quelle: OECD 2011, Seite 13

Als Hoffnungsträger gilt auch die Biotechnologie, die in Relation zur Umwelttechnik eine Vielzahl an Anknüpfungspunkten aufweist. Im Aktionsplan für Umwelttechnik der Europäischen Kommission werden die Anwendungen der Biotechnologie im Zusammenhang mit Umwelttech-

111 Vgl. OECD 2012, Seite 106 und Seite 11.

112 Vgl. OECD 2011, Seite 13.

nik folgendermaßen beschrieben:<sup>113</sup> »Die industrielle (oder ›weiße‹) Biotechnologie eröffnet neue Wege zur Verbesserung der Umweltfreundlichkeit industrieller Verfahren in verschiedenen traditionellen Sektoren wie Chemie-, Textil-, Leder- und Papierindustrie (...). Die entsprechenden Anwendungen (Biomasse zur Energiegewinnung und als industrieller Rohstoff, Biopolymere, Biokatalyse und biologische Regenerierung) können sowohl zu Ressourcenschonung und Energieeinsparung als auch zur Verringerung der Umweltverschmutzung und zur Steigerung des Anteiles recycelbarer bzw. biologisch abbaubarer Abfälle beitragen.«

Das Anwendungsfeld der Biotechnologien erweitert sich insbesondere, weil Fragen der Versorgungssicherheit mit Rohstoffen sowie Aufgabenstellungen hinsichtlich der effizienten und umweltschonenden Nutzung von Ressourcen zur Energieaufbringung oder für industrielle Produktionsprozesse an Bedeutung gewinnen. Die Entwicklung neuer Materialien und Produktionsprozesse wird verstärkt unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit erfolgen. Damit werden die Langlebigkeit und Wiederverwertbarkeit sowie Umwelt- und Ressourcenschonung immer wichtiger. Bauprodukte aus Holz, Kunststoffprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen sowie Ressourcenrückgewinnung aus Abwässern und Abfällen sind Beispiele dafür. Die Biotechnologien spielen also nicht nur für die effiziente Nutzung von Rohstoffen eine Rolle, sondern auch in der Entwicklung alternativer und umweltschonender Stoffe und in der effizienten Verwertung von Reststoffen. Dieser Befund ist auch für Österreich gültig.<sup>114</sup>

---

113 Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament – Stimulation von Technologien für nachhaltige Entwicklung: Ein Aktionsplan für Umwelttechnologie in der Europäischen Union. KOM/2004/0038endg. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52004DC0038:DE:HTML>

114 Vgl. Frischenschlager 2012, Seite 11. Auch zum Themenbereich »Ressourceneffizienz« gibt es einen EU-Fahrplan sowie einen »Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP)« für Österreich. Vgl. [www.lebensministerium.at/umwelt/nachhaltigkeit/ressourceneffizienz/aktionsplan\\_ressourceneffizienz/aktionsplan.html](http://www.lebensministerium.at/umwelt/nachhaltigkeit/ressourceneffizienz/aktionsplan_ressourceneffizienz/aktionsplan.html)

## 5 Green Jobs – Green Skills

Green Jobs stehen für die zunehmende Bedeutung des Umweltbereiches für Beschäftigung und Beschäftigungswachstum. So wie die Umweltwirtschaft selbst sind auch die Green Jobs schwer abzugrenzen. EUROSTAT spricht von Green Jobs als Arbeitsplätzen in der Herstellung von Produkten, Technologien und Dienstleistungen, die Umweltschäden vermeiden und natürliche Ressourcen erhalten.<sup>115</sup> In der öffentlichen Diskussion und in der Literatur wird zunehmend von Green Skills gesprochen, um zu verdeutlichen, dass es sich dabei nur zum Teil um völlig eigenständige Berufsfelder handelt und in einer Vielzahl an traditionellen Berufen Green Skills als ergänzende Kompetenzen bereits erforderlich sind und zunehmend wichtiger werden.

Der so genannte »Österreichische Masterplan Green Jobs« bezieht sich in zwei der sechs definierten Handlungsfelder explizit auf die Bedeutung Hochqualifizierter für die Weiterentwicklung der Umweltwirtschaft und definiert den Ausbau der Qualifikationsangebote als prioritäre Maßnahmenbündel:<sup>116</sup>

**Handlungsfeld A:** Sicherstellung eines hohen Qualifikationsniveaus: Innovative und bedarfsbezogene Aus- und Weiterbildungsangebote sowie Förderung neuer »Grüner Berufsbilder«.

**Handlungsfeld B:** Kontinuierliche Verbesserung und Innovation u.a. durch den Aufbau nationaler Exzellenzfelder im Bereich der Umwelttechnologien und Erneuerbaren Energien.

Indirekt spricht auch das Handlungsfeld D des Masterplanes mit dem Fokus auf Unterstützung und Forcierung der Internationalisierung höhere Qualifizierungen an, denn ein hoher Internationalisierungsgrad erfordert interkulturelle Kompetenzen, Sprachkompetenzen und auch die Fähigkeit zur Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT-Skills).

Das »AMS-Standing Committee on New Skills« hatte sich ebenfalls mit dem Sektor »Energie und Umwelttechnik« beschäftigt, allerdings war dieser Konsultationsprozess thematisch nicht auf HochschulabsolventInnen fokussiert. Dabei werden als generelle Veränderungen in diesem Sektor beschrieben:<sup>117</sup>

115 Vgl. [www.green-jobs.at](http://www.green-jobs.at)

116 Vgl. BMLFUW 2010, Seite 7; vgl. dazu auch Kapitel 7.

117 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 78.

- verstärkte Bewusstseinsbildung für Energie, Umwelt und Nachhaltigkeit auf allen Qualifikationsebenen sowie Bewusstsein und Verständnis für Zusammenhänge;
- spartenübergreifende Ausbildungen spielen eine große Rolle;
- insbesondere ältere Beschäftigte brauchen mehr Mut zur Weiterentwicklung;
- gefordert wird eine verstärkte Umsetzungskompetenz, d. h. die Verbindung praktischer Erfahrung und Kompetenz und der Bereitschaft »anzupacken« mit vertieftem theoretischen Wissen;
- weiter steigende Bedeutung von Forschung & Entwicklung.

Im Kapitel zu den Beschäftigungsdaten (Kapitel 4) wurde bereits deutlich, dass in der Umweltwirtschaft die Sektorengrenzen zunehmend verschwimmen. Ökologisierung lässt sich nicht an Branchengrenzen festmachen. Der Trend hin zu Green Skills wirkt nicht nur in eine Vielzahl an Branchen hinein, sondern umfasst auch alle Qualifikationsniveaus und Tätigkeitsbereiche. Die Entwicklung umwelteffizienter Produktionsverfahren, Leistungsprozesse und Produkte stellt dabei sowohl in technischer Hinsicht als auch im Hinblick auf Bewusstseinsbildung und Verständnis eine zunehmende Herausforderung für die Erwerbstätigen unterschiedlichster Bereiche und aller Qualifikationsniveaus dar. Neben technischem Know-how werden dabei die Bewusstseinsbildung über die Bedeutung energieeffizienten und nachhaltigen Handelns aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Sicht und das Erkennen und Verstehen von Ursachen-/Wirkungszusammenhängen immer wichtiger. Sowohl die Kenntnisse von Regelungen als auch technisches bzw. chemisches Know-how sind gefragt. Materialwissen muss sich zunehmend darauf beziehen, welche Materialien im Sinne der Nachhaltigkeit eingesetzt und angewendet werden können.<sup>118</sup> Das betrifft nicht nur Höherqualifizierte, auch an Anlernkräfte und Fachkräfte mit mittlerem Bildungsniveau werden diesbezüglich höhere Anforderungen gestellt.

Sowohl der Bereich der Umwelttechnologien wie auch der Biotechnologien erhält wesentliche Impulse durch Regelungen hinsichtlich KonsumentInnenschutz sowie Umwelt- und Klimaschutz. Damit verbunden sind vermehrte Dokumentations- und Nachweispflichten. Hier wird auch zukünftig mit weiteren Einflußnahmen gerechnet, die beispielsweise zu völlig neuen Berufsbildern, so z.B. »Zertifizierte/r EnergiemanagerIn«, führen können.<sup>119</sup> Neben juristischen Fachkräften werden sich auch TechnikerInnen immer stärker mit diesen Änderungen auseinandersetzen müssen. Da sich durch Umweltauflagen ganze Prozesse verändern können, werden überdies vermehrt Schulungen der MitarbeiterInnen aller Tätigkeitsbereiche notwendig sein.<sup>120</sup>

Generell werden aufgrund der zunehmenden internationalen Verflechtung, insbesondere auf der Ebene der Führungskräfte und ExpertInnen, Sprachkenntnisse immer wichtiger. Die Anforderungen gehen dabei über Englisch als lingua franca zunehmend hinaus und spiegeln

---

118 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 33.

119 In Kapitel 7.3 werden Beispiele dafür, so etwa der »European Energy Manager«, angeführt.

120 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 29.

die steigende Bedeutung der »Emerging Economies«, wie z.B. Russland und China, wider. Kenntnisse von internationalen Märkten und Nischen, der Umgang mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien sowie unternehmerisches Verständnis auch bei TechnikerInnen sind gefragt. Gerade die Ökologisierung führt dazu, dass Bewusstseinsbildung für den gesamten Umwelt- und Energiebereich sowie das Erkennen, Verstehen und Managen von Zusammenhängen und Schnittstellen und deren wechselseitige Beeinflussung unter dem zunehmenden Druck durch gesetzliche Regelungen und unter dem Aspekt steigender Energie- und Rohstoffkosten zu wichtigen Kompetenzen werden. Ein wachsender Stellenwert wird daher auch rechtlichen Aspekten zugeschrieben. Arbeits- und Unternehmensrecht, Umweltgesetzgebung, Zulassungs- und Zertifizierungsverfahren, geistige Eigentumsrechte, Umweltprüfung, Sicherheitsvorschriften etc. verlangen nach entsprechendem rechtlichen Know-how – und das sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene.<sup>121</sup>

Naturgemäß variieren die erforderlichen fachlichen Qualifikationen je nach Technologieschwerpunkt und Themenbereich. So spielen beispielsweise im Zusammenhang mit dem Themenbereich »Energieeffizienz« die Steuerungs- und Regelungstechnik, Energiemanagement und Energieoptimierung sowie Wissen um das Baurecht und Fördermodalitäten eine wichtige Rolle. Aufgrund der großen Bedeutung von so genannten »Intelligenten Netzen« (»Smart Grids«) zur Integration der Erneuerbaren Energien in die Energienetze werden weiters IT-Kompetenzen und Kenntnisse rund um IT-Bausteine wichtiger. Auch in den Informationstechnologien selbst kommt Energieeffizienz größere Bedeutung zu; diesbezüglich spielen auch die »Cloud-Systeme« eine Rolle. So werben Provider beispielsweise bereits damit, dass ihre Systeme »grün« sind. Sowohl in der Entwicklung von Werkstoffen als auch in der Gestaltung von Produktionsprozessen stehen energiesparende, ressourcenschonende Maßnahmen immer mehr im Mittelpunkt. Im Bereich Mobilität und e-Mobility sind einerseits elektrotechnische, elektrochemische und sicherheitstechnische Kenntnisse gefragt, aber auch das Wissen um einschlägig relevante Normen. Auch hier ist nicht nur technisches und rechtliches Know-how gefragt, sondern auch Personen, die im Bereich der Beratung und generell im Marketing tätig sind. Allgemein ist rund um den Themenbereich »Alternativenergien und Nachhaltigkeit« einerseits technisches Know-how wichtig, aber auch ein ausgeprägtes Verständnis für die komplexen Zusammenhänge und Kreisläufe, die nachhaltiges Wirtschaften ausmachen. Es wird erwartet, dass der Bedarf an NachhaltigkeitsberaterInnen und Nachhaltigkeitsbeauftragten steigen wird.<sup>122</sup>

Insbesondere im Bereich der Umweltechnik kommt naturgemäß technischen Skills große Bedeutung zu. Technische Innovationen verändern jedoch gleichzeitig die Struktur der nachgefragten Qualifikationen, wobei die Effekte im Einzelnen derzeit noch nicht eindeutig abgeschätzt werden können. Innovationen im Bereich der Umwelttechnologien entwickeln sich noch recht unterschiedlich, und zwar nicht nur von Land zu Land, sondern auch in den Sektoren. Qualifikationsbedarfe, die durch Innovationen ausgelöst werden, bringen jedoch wiederum einen Bedarf

---

121 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 47f.

122 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 30f.

an Forschungs- und Entwicklungsskills mit sich. Notwendig sind daneben auch unternehmerische Initiative und Skills, um die Innovationen im nächsten Schritt in marktfähige Produkte und Dienstleistungen zu übersetzen, dazu gehören letztlich auch Management Skills.<sup>123</sup> Die hohe Innovationsdichte ist ein Markenzeichen des noch jungen und sehr dynamischen Umwelttechniksektors. Innovationskompetenzen, also das Erkennen von Trends bzw. Möglichkeiten und die Weiterentwicklung von Lösungen, sind wesentliche Träger der Weiterentwicklung dieser Branche. Aufgrund der starken Dynamik haben Personen, die diese Weiterentwicklungen erfolgreich mit dem Markt in Verbindung bringen können, gute Beschäftigungsaussichten.

Hinsichtlich der Arbeitsorganisation und Soft Skills schätzten die ExpertInnen der AMS-Arbeitsgruppe »New Skills« folgende Aspekte als zentral ein:

- Schnittstellen- und Systemdenken, Fähigkeit zu Kooperation und zu vernetztem Denken;
- Kommunikations- und Arbeitsfähigkeit in Teams – nicht nur innerbetrieblich und lokal, sondern auch über Bereichs- und Ländergrenzen hinweg. Aufgrund der starken internationalen Ausrichtung sind interkulturelle Kompetenzen und auch Sprachkenntnisse von Bedeutung. Kommunikation und Zusammenarbeit erfolgt dabei auch zunehmend über die Nutzung neuer Medien.

Des Weiteren ist eine starke Entwicklung hin zu Spezialgebieten zu beobachten. Damit reduziert sich aber auch die Halbwertszeit des Wissens; die Bereitschaft zu Weiterbildung bzw. Lebenslangem Lernen ist damit essentiell. Gleichzeitig brauchen TechnikerInnen ein immer breiteres Wissen, weil die Vernetzung von Produkten, Themenbereichen und sogar Branchen untereinander weiter steigt. Gefragt sind daher einerseits TechnikerInnen »an der Front« mit breitem Wissen und andererseits SpezialistInnen mit Hintergrund- und Tiefenwissen.<sup>124</sup>

In wenigen anderen Wirtschaftsbereichen treffen die maßgeblichen Trends, die insbesondere auch den Arbeitsmarkt für AkademikerInnen und Qualifikationsanforderungen an diese beeinflussen, in einer derart intensiven Dichte aufeinander wie in den Umwelttechnologien. Diese maßgeblichen Entwicklungen sind:

- **Ökologisierung** im Sinne einer zunehmenden Bedeutung von Energieeffizienz, des Einsatzes alternativer Energieträger, ressourcenschonender Produktion und eines Bewusstseins für komplexe Wirkungskreisläufe ist der zentrale Trend, der den Ruf der Umwelttechnologien als Zukunftsbranche begründet.
- **Internationalisierung:** Die Umwelttechnologien haben eine sehr hohe Exportquote und einen hohen Internationalisierungsgrad, auch der Wettbewerb ist ein globaler.
- **Technologisierung:** Die rasch fortschreitenden technischen Entwicklungen sowohl im Bereich der Produktionsprozesse, aber auch in IT-Anwendungen sind der Baustein für umwelttechnologische Weiterentwicklungen. Die Umwelttechnologien selbst sind nicht nur Nutzer dieser Prozesse, sondern treiben diese selbst weiter voran und sind durch einen

123 Vgl. ILO 2011. Dies geht Hand in Hand mit dem Entwicklungsmuster von Öko-Innovationen, wie es in Kapitel 3.3 beschrieben wurde.

124 Vgl. Bliem/Weiß/Grün 2012, Seite 32.

hohen Innovationsgrad gekennzeichnet. Technologisierung in seiner weiteren Bedeutung impliziert, dass nicht nur unser Arbeitsalltag durch technische Entwicklungen stark verändert wird, sondern auch, dass Technologie im Lebensalltag der Menschen Einzug hält und zum ständigen Begleiter wird.

- **Tertiärisierung:** Sie betrifft nicht nur den hohen Anteil an Hochqualifizierten in diesem Bereich, sondern insbesondere auch den hohen Dienstleistungsanteil in der Branche.

Die österreichische Umwelttechnikindustrie wird als »dynamisch, exportorientiert und innovativ« propagiert.<sup>125</sup> Das macht sie zu einer vielversprechenden und zukunftsweisenden Branche, die sich durch eine sehr hohe Modernisierungsdynamik auszeichnet und auch an die Beschäftigten und deren Kompetenzen entsprechend hohe Anforderungen stellt. Die OECD schlussfolgert hinsichtlich der Qualifikationsbedarfe kurz und bündig: »(...) it probably can be concluded that green growth reinforces the case for raising the general cognitive and STEM skills of the workforce (...).«<sup>126</sup>

---

125 So fand beispielsweise in der Wirtschaftskammer Österreich am 13.3.2013 eine Veranstaltung unter dem Titel »Umwelttechnikindustrie in Österreich: dynamisch, exportorientiert, innovativ« statt.

126 OECD 2012, Seite 107.

## 6 Beschäftigungsperspektiven von HochschulabsolventInnen

Angesichts des Umstandes, dass die Bedeutung qualifizierter Beschäftigter für die Realisierung einer Green Economy allgemein unterstrichen wird, fällt auf, dass die zur Umwelttechnik verfügbaren Studien überwiegend auf technische Potenziale sowie Exportvolumina und Umsatzpotenziale fokussieren und die Beschäftigung meist als abgeleitete Größe behandelt wird.<sup>127</sup> Dies betrifft jedoch nicht nur Studien auf nationaler, sondern auch auf internationaler Ebene. Beschäftigungspotenziale werden sehr vage umrissen und stellen eher Zielgrößen dar, die – meist unter der Annahme idealer Entwicklungspfade – realisiert werden könn(t)en und in der Regel auch hinsichtlich der Qualifikationsniveaus wenig differenziert dargestellt werden.<sup>128</sup>

Obwohl es kaum abgesicherte Daten gibt, herrscht allgemein Einigkeit darüber, dass HochschulabsolventInnen – und hier insbesondere aus den technisch-ingenieurwissenschaftlichen Studienrichtungen – in der Entwicklung der Umwelttechnik eine zentrale Rolle zukommt und die Beschäftigungsperspektiven sehr gut sind. Allerdings stellt der Arbeitsmarkt für HochschulabsolventInnen im Bereich der Umwelttechnik – in Relation zum Arbeitsmarkt für AkademikerInnen allgemein – einen Nischenarbeitsmarkt dar. Die Hochrechnung ergab für das Jahr 2010 für den privatwirtschaftlichen Sektor der gesamten Umweltwirtschaft 14.274 Beschäftigte mit tertiärem Bildungsabschluss, das bedeutet einen Anteil an allen Umweltbeschäftigten von 8,4 Prozent.<sup>129</sup> Die ÖNACE-Abteilung »Architektur- und Ingenieurbüros« ist dabei mit geschätzten 3.890 HochschulabsolventInnen die mit Abstand beschäftigungsstärkste, gefolgt von den Abteilungen »Maschinenbau« mit 1.348 Beschäftigten und »Energieversorgung« mit 1.268 Beschäftigten. In den Umwelttechnologien als Subsektor der Umweltwirtschaft (zu denen auch die Beschäftigten des Maschinenbaus zählen) wurden 2.256 Beschäftigte errechnet, das entspricht in diesem Subsektor einem Beschäftigungsanteil von 9,7 Prozent.<sup>130</sup> Die Abteilungen »Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten« und »Herstellung von elektrischen Ausrüstungen« spielen dabei mit 430 bzw. 353 Beschäftigten neben der Abteilung »Maschinenbau« noch eine relevante Rolle. Für die Umwelttechnikforschung liegt eine Schätzung vor, wonach 3.704 Beschäftigte zum wissenschaftlichen Personal zählen.

Zur Beschäftigung von HochschulabsolventInnen in der Umweltwirtschaft können – zumindest derzeit – keine Zeitreihen erstellt werden. So kann als Trend allgemein formu-

127 Der zum Zeitpunkt der Berichterstellung in Arbeit befindliche Masterplan Humanressourcen »Erneuerbare Energie« sollte in diesem Sinne eine deutliche Verbesserung bringen.

128 Wie beispielsweise die Erwartung, dass in der EU durch den Sektor der Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 drei Millionen zusätzlicher, Green Jobs geschaffen werden.

129 Vgl. Kapitel 4.1.1.

130 Vgl. Tabelle 8.



liert werden, dass die Umwelttechnik und die umwelttechnikbezogene Forschung in den letzten Jahren Beschäftigungsgewinne verzeichneten, während die Beschäftigung in den Architektur- und Ingenieurbüros auf hohem Niveau stagnierte. Ein Indikator für die ungebrochene Nachfrage nach einschlägig qualifizierten HochschulabsolventInnen ist weiters die erhebliche Zunahme an facheinschlägigen Fachhochschul-Studiengängen in den letzten Jahren.<sup>131</sup>

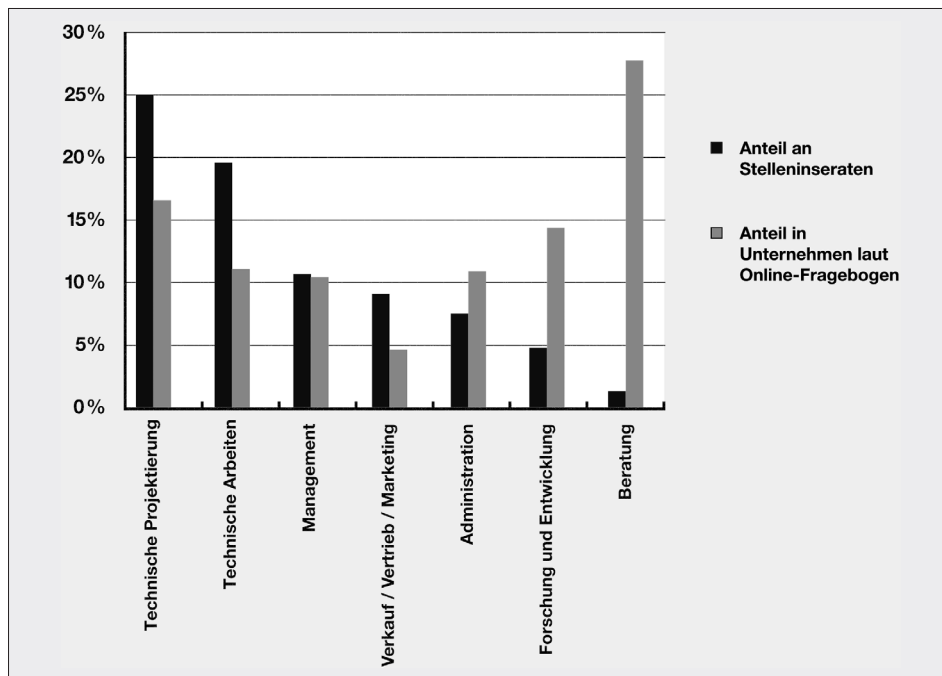
Ein aktueller Kurzbericht zu Green Skills<sup>132</sup> kommt zu dem Ergebnis, dass in den Betrieben der Umweltwirtschaft vor allem die Nachfrage nach technischen Fachkräften dominiert. Die heimischen Betriebe setzen bei der Suche nach MitarbeiterInnen eine Vielzahl an Recruitingtools ein. 35 Prozent der befragten Unternehmen veröffentlichen Stellenangebote auf der eigenen Website, 33 Prozent schalten Inserate in Printmedien, und 26 Prozent veröffentlichen Inserate auf Karriereportalen. Die durchschnittliche Besetzungsdauer (nicht differenziert nach Qualifikationsniveau!) liegt bei acht Wochen. Unternehmen aus dem Bereich der Erneuerbaren Energietechnologien (53 Prozent), aus dem Bereich »Bauen und Sanieren« (elf Prozent) sowie Energieerzeuger und Energiedienstleister (elf Prozent) inserieren die meisten Green-Job-Stellen. Dies verdeutlicht, dass derzeit vor allem in den Subbranchen »Erneuerbare Energien« sowie »Bauen und Sanieren« erhebliche Beschäftigungspotenziale bestehen, die nicht über den informellen Arbeitsmarkt abgedeckt werden (können).

Auch wenn die Nachfrage nach technischen Fachkräften dominiert, so haben aufgrund der diversen Struktur der Umweltwirtschaft auch AbsolventInnen mit einer wirtschaftlichen oder einer naturwissenschaftlichen Ausbildung Beschäftigungschancen. Allerdings sind technikaffine Qualifizierungen mit einem Anteil von mehr als zwei Drittel mit Abstand am stärksten gefragt. Nicht nur die Nachfrage nach HochschulabsolventInnen ist hoch, insbesondere auch HTL-AbsolventInnen sind gesuchte MitarbeiterInnen. Am häufigsten werden dabei die folgenden drei Tätigkeitsfelder genannt: »Technische Projektierung«, »Technische Arbeiten« sowie »Forschung und Entwicklung«. Dabei dürfte das Tätigkeitsfeld »Technische Projektierung« Beschäftigungspotenziale für HochschulabsolventInnen bieten, insbesondere aber auch Forschung und Entwicklung. Relevant für HochschulabsolventInnen dürfte auch sein, dass rund zehn Prozent der ausgeschriebenen Jobs im Bereich des Managements angesiedelt sind (vgl. Abbildung 17). Nur ein Prozent der ausgeschriebenen Stellen bezieht sich auf Beratungstätigkeiten. Die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Unternehmensbefragung kam jedoch zu dem Ergebnis, dass derzeit ein relativ hoher Anteil (28 Prozent) der Green-Job-MitarbeiterInnen tatsächlich beratende Tätigkeiten ausführt. Als Wachstumssektoren weist der Report ebenfalls den Bereich »Erneuerbare Energien« und den Bereich »Bauen und Sanieren« aus, dies steht in Einklang mit zahlreichen anderen Befunden auf nationaler und europäischer Ebene.

---

131 Vgl. Kapitel 7.1.

132 Vgl. BMLFUW 2013.

**Abbildung 17: Die meistausgeführten Betätigungsfelder eines Green Jobs**

Quelle: BMLFUW 2013a, Seite 15

Generell dürften die Beschäftigungsaussichten im Bereich der technisch-naturwissenschaftlichen Forschung weiterhin gut sein. Insbesondere die Nachfrage nach hochqualifizierten TechnikerInnen ist in den letzten Jahren rasant gestiegen, nicht nur im Bereich der Umwelttechnik. Eine kürzlich durchgeführte Analyse von Stelleninseraten für TU-AbsolventInnen ergab, dass rund 28 Prozent der Ausschreibungen auf den betrieblichen Einsatzbereich »Forschung und Entwicklung« entfielen.<sup>133</sup>

Begünstigend für die positiven Beschäftigungsperspektiven der HochschulabsolventInnen in der Umwelttechnik dürfte auch die starke Exportorientierung dieses Sektors wirken. Eine Befragung des Institutes für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw)<sup>134</sup> zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, HochschulabsolventInnen zu beschäftigen, in Unternehmen mit Auslandsaktivitäten höher ist als in Unternehmen ohne Geschäftsbeziehungen zum Ausland. Mit der Exportintensität geht auch eine gewisse steigende Tendenz einher, d.h., je größer der Exporterlös am Gesamtumsatz des Unternehmens ist, desto höher ist auch der Anteil der AkademikerInnen an den Beschäftigten. Firmen mit Auslandsaktivitäten haben im Vergleich zu Unternehmen ohne Auslandsaktivitäten auch einen höheren Rekrutierungsbedarf an HochschulabsolventInnen. Erstere haben in den letzten beiden Jahren anteilsmäßig mehr HochschulabsolventInnen eingestellt bzw. planen,

133 Vgl. Schneeberger/Petanovitsch 2011, Seite 6ff und Seite 59.

134 Vgl. Schmid 2010.

solche einzustellen, als Firmen ohne Geschäftsbeziehungen zum Ausland. 80 Prozent der Unternehmen rekrutierten HochschulabsolventInnen mit Studienschwerpunkten in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften bzw. TechnikerInnen (bzw. planen solche einzustellen).

Dabei erwartet sich die Hälfte der Unternehmen von HochschulabsolventInnen auch profunde Kenntnisse über internationale Wirtschaftsthemen und Wirtschaftszusammenhänge – und dies quer über alle Studienschwerpunkte. So erwarten selbst 50 bis 60 Prozent jener Unternehmen, die HochschulabsolventInnen der Technik oder der Naturwissenschaften rekrutierten (oder einstellen wollen), von diesen Kenntnisse zur internationalen Wirtschaft. Eine Studienbefragung von rund 1.900 Studierenden an Universitäten und Fachhochschulen zeigte, dass zwar die Mehrheit der Studierenden offen gegenüber anderen kulturellen Settings ist, eine hohe Mobilitätsbereitschaft besitzt, über gute Englischkenntnisse verfügt und grundsätzlich an internationalen Wirtschaftsthemen und Wirtschaftszusammenhängen interessiert ist. Hinsichtlich des Informationsgrades und des Wissensstandes über internationale Wirtschaftsthemen und Wirtschaftszusammenhänge bestehen aber bei den aktuell Studierenden beträchtliche Defizite: So sehen sich (laut Selbsteinschätzung) nur rund die Hälfte der Studierenden ausreichend über derartige Themen informiert und den ibw-Wissenstest – in dem die Grundkompetenzen und Grundkenntnisse der Studierenden zum Themenfeld »Internationale Wirtschaft« getestet wurden – hat nur rund die Hälfte der Studierenden positiv bestanden.

Der Arbeitsmarkt für HochschulabsolventInnen ist jedoch nicht nur durch die Nachfrage seitens der Unternehmen bestimmt, sondern auch durch das am Markt verfügbare Angebot an AbsolventInnen. Generell wird einen Mangel an Nachwuchs in den technischen Feldern konstatiert. Das betrifft nicht nur Österreich, sondern stellt ein Problem auch auf europäischer Ebene dar. Aufgrund der demographischen Entwicklung wird erwartet, dass sich dieses Problem weiter verschärft und damit auch Entwicklungspotenziale beispielsweise im Bereich der Umwelttechnik nicht zeitnah realisiert werden können. Der Mangel wird einerseits mit einem unattraktiven Image technischer Berufe begründet, andererseits wird davon ausgegangen, dass der Mangel an TechnikerInnen im Produktionssektor auch aus den vielfältigen Berufs- und Karrierechancen der AbsolventInnen einschlägiger Ausbildungen resultiert.<sup>135</sup>

Bislang werden die Beschäftigungsperspektiven für HochschulabsolventInnen im Allgemeinen positiv bewertet. Die Ergebnisse einer Analyse der arbeitsmarktbezogenen Strukturdaten<sup>136</sup> weisen darauf hin, dass bislang der Arbeitsmarkt die steigende Zahl an AbsolventInnen absorbiert hat. Nach wie vor weisen HochschulabsolventInnen im Vergleich zu Beschäftigten mit anderen Abschlüssen die höchste Erwerbsbeteiligung auf, sie sind auch seltener teilzeitbeschäftigt, arbeitsbezogen unterbeschäftigt oder arbeitslos. Der Anteil der ganzjährig Beschäftigten ist unter HochschulabsolventInnen überdurchschnittlich hoch, und sie verfügen im Mittel über höhere Einkommen. All diese Befunde gelten insbesondere für AbsolventInnen technischer und ingenieurwissenschaftlicher Studienrichtungen noch stärker als für andere Studienrichtungen.

---

135 Vgl. Schneeberger 2009.

136 Vgl. Haberfellner/Sturm 2012.

Die Beschäftigtenzuwächse von HochschulabsolventInnen lagen laut Mikrozensusdaten der Statistik Austria im Vergleich zu jenen anderer Bildungsabschlüsse auch in den letzten Jahren weit über dem Durchschnitt. Der Trend zur Höherqualifizierung zeigt sich u.a. daran, dass rund 40 Prozent des Beschäftigtenwachstums in den Jahren 2004 bis 2010 auf HochschulabsolventInnen entfiel. Im Jahr 2010 waren um rund 107.000 HochschulabsolventInnen mehr unselbständig erwerbstätig als im Jahr 2004. Das bedeutet in Summe ein Plus von rund 26 Prozent, davon entfielen rund 62 Prozent (bzw. 66.000) auf Vollzeitbeschäftigte.

Der Trend zur Höherqualifizierung betrifft sowohl den öffentlichen als auch den privatwirtschaftlichen Sektor. In den Jahren 2004 bis 2010 ist der Anteil der HochschulabsolventInnen an den Beschäftigten im Bundesdienst von 28,5 auf 31,5 Prozent gestiegen, in der Privatwirtschaft von 7,9 auf 10,4 Prozent.<sup>137</sup> Der Strukturwandel hin zur Wissensgesellschaft findet seinen Ausdruck in bemerkenswerten Beschäftigungszuwächsen der Berufsgruppe »WissenschaftlerInnen – akademische Berufe«. Im Jahr 2010 waren in dieser Berufsgruppe um rund 85.500 Personen mehr beschäftigt als im Jahr 2004 (davon rund 56.000 Vollzeitbeschäftigte), das macht ein Plus von rund 31 Prozent. Einzig bei den »Berufen mit Leitungsfunktion« und in der Berufsgruppe der WissenschaftlerInnen übertraf der Zuwachs an Vollzeitstellen jenen der Teilzeitbeschäftigten. Bei einer Betrachtung auf Ebene der Berufe legten die PhysikerInnen, MathematikerInnen und IngenieurwissenschaftlerInnen mit rund 47 Prozent am stärksten zu.

**Tabelle 11: Veränderung der unselbständig Beschäftigten in den Berufen der Berufshauptgruppe »WissenschaftlerInnen«, 2004–2010**

	2004	2010	Veränderung 2004–2010	
			Absolut	In Prozent
PhysikerInnen, MathematikerInnen und IngenieurwissenschaftlerInnen	51.300	75.200	+23.900	+46,6%
BiowissenschaftlerInnen und MedizinerInnen	31.300	37.400	+6.100	+19,5%
Wissenschaftliche Lehrkräfte	112.800	147.400	+34.600	+30,7%
Sonstige akademische und vergleichbare Berufe	81.700	102.500	+20.800	+25,5%

Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus-Arbeitskräfteerhebung der Jahre 2004 bis 2010, Jahresdurchschnitt über alle Wochen

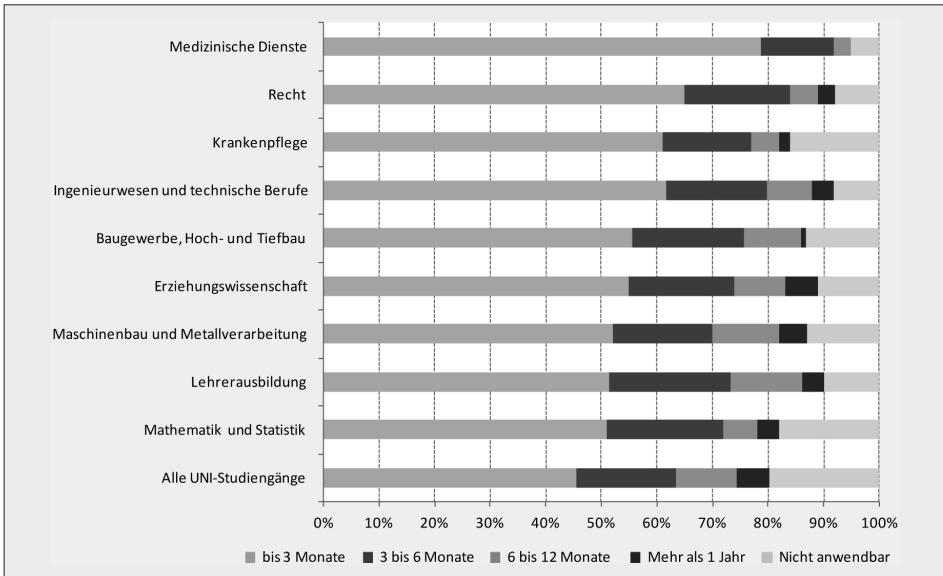
Eine Reihe kürzlich durchgeführter AbsolventInnenstudien kam zu dem Ergebnis, dass trotz kontinuierlich gestiegener AbsolventInnenzahlen HochschulabsolventInnen in der Regel nach wie vor eine zügige Arbeitsmarktintegration gelingt. Ein bildungsbezogenes Erwerbskarrierenmonitoring auf Basis von Registerdaten<sup>138</sup> zeigt beispielsweise, dass AbsolventInnen von MINT-Studien vergleichsweise rasch den Weg in die erste Erwerbstätigkeit finden (vgl. Abbildung 18).<sup>139</sup>

137 Vgl. Bundeskanzleramt Österreich 2011, Seite 40.

138 Vgl. Auer et al. 2012 (Statistik Austria in Kooperation mit BMASK und AMS Österreich).

139 Im medizinischen und juristischen Bereich ist zu berücksichtigen, dass der Einstieg in die Berufstätigkeit zumeist über das Turnusjahr bzw. das Gerichtsjahr erfolgt.

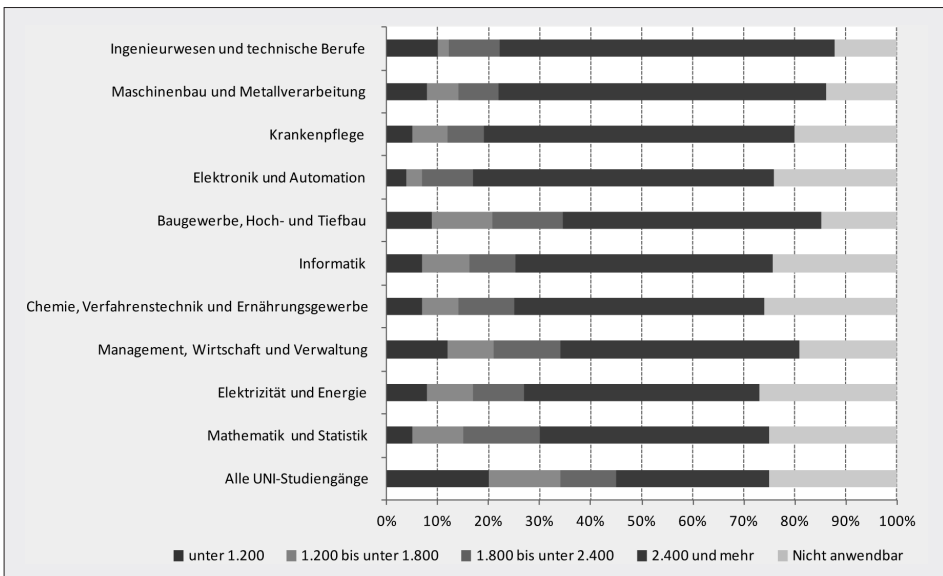
**Abbildung 18: Dauer bis zur ersten unselbständigen Erwerbstätigkeit nach dem Abschluss des Universitätsstudiums**



Quelle: Auer et al. 2012 (Statistik Austria in Kooperation mit BMASK und AMS Österreich); eigene Darstellung

Auch hinsichtlich der Einstiegsgehälter liegen die MINT-AbsolventInnen deutlich über dem Durchschnitt (vgl. Abbildung 19).

**Abbildung 19: Einstiegseinkommen bei unselbständiger Erwerbstätigkeit, nach Universitätsabschluss, in Euro**



Quelle: Auer et al. 2012 (Statistik Austria in Kooperation mit BMASK und AMS Österreich); eigene Darstellung

Im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich ist die Nachfrage nach hochqualifizierten Arbeitskräften höher als das Angebot, und dies wird sich voraussichtlich aufgrund der starken Dynamik in diesem Bereich und des gleichzeitigen demographischen Drucks in absehbarer Zeit nicht ändern. Mit der steigenden Bedeutung der Umweltwirtschaft war auch die Hoffnung verbunden, Frauen stärker für MINT-Studiengänge zu interessieren, die Bemühungen zeigten aber bislang wenig Erfolg, und das ist nicht nur ein österreichisches Phänomen. So lag im Jahr 2010 insgesamt der Frauenanteil bei den Studierenden bei 53 Prozent, aber nur fünf Prozent aller studierenden Frauen entschieden sich dabei für eine technische Studienrichtung.<sup>140</sup> Unabhängig vom Qualifikationsniveau zeigt eine jüngste Erhebung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft die strukturellen Probleme der Umweltwirtschaft (BMLFUW) hinsichtlich der Beschäftigtenstruktur; diese beziehen sich sowohl auf das Geschlecht als auch auf das Alter. So sind Frauen in Green Jobs mit einem Anteil von rund einem Drittel unterrepräsentiert. Aber auch »Jugendliche« sind mit einem Anteil von fünf Prozent an Green-Job-MitarbeiterInnen derzeit noch unzureichend in diesem Wirtschaftssegment tätig.<sup>141</sup>

Für Beschäftigte der Umweltwirtschaft und insbesondere der Umwelttechnik gilt wohl in besonderem Maß, dass ihre Beschäftigungsfähigkeit (Employability) an die Bereitschaft zur persönlichen Weiterentwicklung und auch an Flexibilität geknüpft ist. Werden unter Employability nicht nur die Fähigkeiten zu einem gelingenden Berufseinstieg verstanden, sondern auch jene Fähigkeiten, die für eine langfristige Sicherung von Beschäftigung und für die persönliche Bereitschaft zu beruflicher Mobilität sorgen, so ist Employability eng verknüpft mit der positiven Akzeptanz von Weiterbildung und Lifelong Learning. Aufgrund der sinkenden Halbwertszeit von Fachwissen in vielen Disziplinen bezieht sich dies einerseits auf fachspezifische Weiterbildung, aufgrund des Wandels in der Struktur der Arbeitswelt und sich ändernder Organisationsformen aber zunehmend auch auf die Vernetzung technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Fachkompetenzen sowie auf die Soft Skills. AbsolventInnen berichten generell von hohen Anforderungen in ihrer aktuellen Berufstätigkeit hinsichtlich fachübergreifender Kompetenzen, und ExpertInnen bestätigen, dass die Anforderungen auch künftig steigen werden. Dies gilt für HochschulabsolventInnen aufgrund der typischerweise von ihnen eingenommenen Funktionen (wissensbasierte Tätigkeitsfelder) noch stärker als für andere Berufsgruppen. Der Fähigkeit zu selbstbestimmtem und selbstorganisiertem Arbeiten kommt dabei ebenso hohe Bedeutung zu wie der Informationskompetenz, der im Zeitalter der Informationsgesellschaft zusätzlich eine zwingende Schlüsselrolle zugeschrieben wird. Beide Anforderungen werden bereits aktuell von AbsolventInnen aus ihrer bisherigen Berufserfahrung heraus bestätigt. ExpertInnen sehen auch in der Fähigkeit des Umganges mit bzw. des Arbeitens in heterogenen Gruppen eine zentrale Schlüsselkompetenz der Zukunft. Der Charakter der Umweltwirtschaft als Querschnittsmaterie und auch die hohe Exportorientierung der Umwelttechnik-Branche legen den Schluss nahe, dass dies für Hochqualifizierte in der Umweltwirtschaft in besonderem Maß zutrifft.

---

140 Ausführlich dazu siehe Haberfellner/Sturm 2012.

141 Vgl. BMLFUW 2013, Seite 4.

Im Rahmen einer vom BMWF beauftragten AbsolventInnenbefragung im Jahr 2010 wurden die AbsolventInnen der Jahre 2004 bis 2008 gebeten, ihre Erfahrungen/Einschätzungen hinsichtlich der Bedeutung von insgesamt 21 Fähigkeiten/Kompetenzen auf Basis ihrer aktuellen Berufstätigkeit abzugeben.<sup>142</sup> Sie berichteten in Summe über hohe Kompetenzanforderungen, und zwar sowohl in fachlichen als auch in sozialen und personalen Bereichen. Mehr als 80 Prozent der AbsolventInnen nannten besonders hohe Anforderungen in den folgenden sechs Bereichen:<sup>143</sup>

- Fähigkeit, mich selbst und meinen Arbeitsprozess effektiv zu organisieren (89 Prozent);
- Fähigkeit, effizient auf ein Ziel hinzuarbeiten (88 Prozent);
- Fähigkeit, mit anderen produktiv zusammenzuarbeiten (87 Prozent);
- Fähigkeit, unter Druck gut zu arbeiten (85 Prozent);
- Fähigkeit, mich auf veränderte Umstände einzustellen (84 Prozent);
- Beherrschung des eigenen Faches, der eigenen Disziplin (80 Prozent).

Im Rahmen mehrerer Studien im Auftrag des Arbeitsmarktservice wurden Personalverantwortliche und ExpertInnen des (Aus-)Bildungswesens zu ihren Sichtweisen und Erfahrungen befragt.<sup>144</sup> Hinsichtlich der Beschäftigung in einem dynamischen Feld wie der Umwelttechnik erscheinen insbesondere folgende Befunde als relevant:

- Fachliche Qualifikation wird grundsätzlich vorausgesetzt; ein Mangel an fachlicher Kompetenz wurde kaum kritisiert. Aufgrund der Schnelllebigkeit insbesondere in den technisch-naturwissenschaftlichen Feldern wird hier echtes Interesse als besonders wichtig hervorgehoben. Die permanenten Neuerungen und Weiterentwicklungen verlangen nach einem laufenden Erweitern und Vertiefen der Fachkenntnisse. Die Bereitschaft dafür ist stärker bzw. diese Lernprozesse fallen leichter, wenn tatsächliches Interesse am Fach vorhanden ist.
- Vermisst werden häufig Zusatzqualifikationen, das betrifft insbesondere das Dreieck der technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Zusatzqualifikationen. Die zunehmende Vernetzung der Arbeitswelt erfordert vermehrt fachübergreifende Ansätze, so sind auch im Bereich der Umwelttechnik rechtliche Fragen und wirtschaftliches Know-how von Relevanz. Bei Führungskräften gelten Zusatzqualifikationen als Muss.
- Flexibilität ist ein Stichwort, das omnipräsent ist. Flexibilität bezieht sich dabei sowohl auf inhaltliche Aspekte (Stichwort: »Lebenslanges Lernen«), als auch auf die Fähigkeit, sich auf veränderte Rahmenbedingungen (intern und extern) einstellen zu können. Besonders in Bereichen, in denen laufend an neuen Projekten mit neuen KundInnen gearbeitet wird (wie z.B. in der Umwelttechnik), ist die Fähigkeit, sich auf neue Rahmenbedingungen, Märkte und KundInnen einzustellen, wichtig. Flexibilität bezieht sich auch auf räumliche Mobilität, wobei sich abzeichnet, dass die Bereitschaft zu räumlicher Mobilität einerseits in international tätigen Unternehmen von besonderer Bedeutung ist, der Bedarf nach räumlicher Mobilität aber

142 Dabei ist zu beachten, dass AbsolventInnenbefragungen Kompetenzen und die entsprechenden beruflichen Anforderungen nicht direkt messen können, sondern nur Selbstbewertungen erheben.

143 Vgl. INCHER-Kassel 2010, Seite 25.

144 Vgl. Leuprecht et al. 2009; Heckl et al. 2008; Schmid/Hafner 2008; Haberfellner/Sturm 2012.

auch nach Branchen und Tätigkeitsfeldern erheblich variiert. Die Bereitschaft zur Mobilität ist aufgrund der Notwendigkeit, vor Ort präsent zu sein, beispielsweise bei ArchitektInnen und BauingenieurInnen ein wichtiger Faktor, aber auch in vielen anderen Berufsfeldern wird direkt beim Kunden gearbeitet. Angesichts der ausgeprägten Exportorientierung insbesondere der Umwelttechnik-Industrie, in der zunehmend auch außereuropäische Märkte (insbesondere Asien) an Bedeutung gewinnen, kommt dieser Flexibilität zusätzliche Bedeutung zu.

- Unterschieden wird zwischen Team- und Führungskompetenzen. Fähigkeiten zum projekt- und teamorientierten Arbeiten sowie zur selbständigen und eigenverantwortlichen Arbeitsorganisation und Arbeitsplanung werden generell erwartet, Führungskompetenzen sind für Personen Voraussetzung, die »Karriere machen« – also in den Hierarchien aufsteigen – wollen.
- Interkulturelle Kompetenzen werden bei Führungskräften und in international agierenden Unternehmen als Voraussetzung genannt; auch beim Arbeiten in transnationalen Netzwerken – wie es in der Forschung häufig der Fall ist – kommt ihnen große Bedeutung zu.
- Je mehr in Kooperationen oder direkt mit KundInnen gearbeitet wird, umso wichtiger ist auch das persönliche Auftreten bzw. die Fähigkeit, »sich außenwirksam präsentieren zu können«. Dazu gehören auch Kommunikations-, Präsentations- und Moderationsfähigkeiten, um KundInnen Konzepte bzw. Ergebnisse präsentieren zu können oder auch ExpertInnenrunden leiten zu können. Angesichts des Umstandes, dass manche Technologien auf Skepsis und teilweise auf Widerstand stoßen, kommt diesen Fähigkeiten besondere Bedeutung zu. Als Beispiel dafür kann die Nanotechnologie genannt werden, aber auch die zunehmend ablehnende Haltung in Teilen der Bevölkerung gegenüber der Errichtung neuer Windparks.
- Profunde Englischkenntnisse werden allgemein als Voraussetzung genannt. Je stärker die Unternehmen international ausgerichtet sind, umso mehr kommt auch weiteren Sprachkenntnissen Bedeutung zu. Häufig genannt wurden in diesem Zusammenhang Kenntnisse osteuropäischer Sprachen, da viele österreichische Unternehmen am osteuropäischen Markt aktiv sind. Für die Umwelttechnikindustrie spielen zunehmend auch asiatische Märkte eine wichtige Rolle.
- Auslandsaufenthalte sind vor allem in Unternehmen ein Plus, die international tätig sind; sie werden zudem als Indikator für auch künftige Bereitschaft zur Mobilität gewertet. Auslandsaufenthalte werden als Hinweis darauf interpretiert, dass die AbsolventInnen auch bereit sind, sich auf neue (und möglicherweise schwierige und ungewohnte) Verhältnisse und Rahmenbedingungen einzustellen. Die große Bedeutung des Exportes für die Umwelttechnik und die fortschreitende Internationalisierung begünstigen ebenfalls die Beschäftigungschancen von HochschulabsolventInnen, denn je stärker die Exportorientierung von Unternehmen ist, umso höher ist der Anteil der beschäftigten AkademikerInnen in diesen Unternehmen.<sup>145</sup>

Grundsätzlich werden Fachhochschul- bzw. UniversitätsabsolventInnen gleichermaßen Aufstiegschancen eingeräumt und letztlich die Persönlichkeit als entscheidend für eine tatsächliche Karriere eingestuft. Allerdings sind gerade im naturwissenschaftlich-technischen Bereich gewisse Präferen-

---

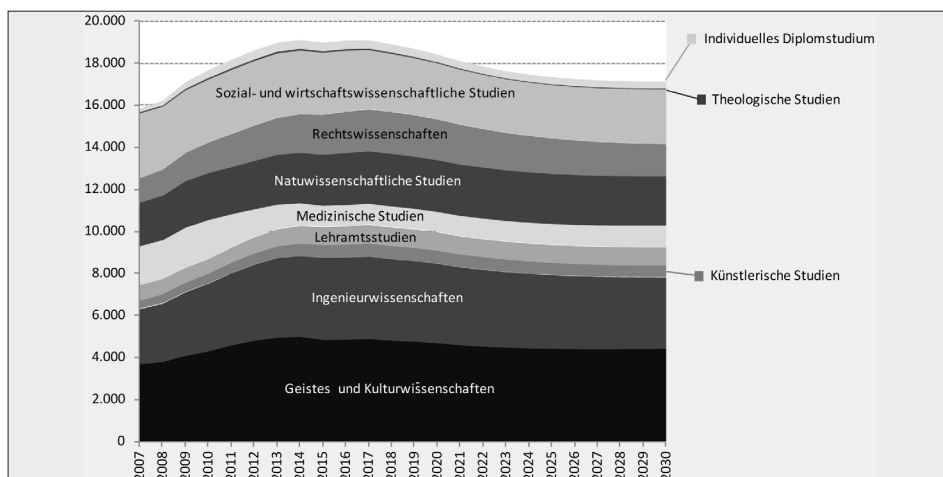
145 Vgl. Schmid 2010.



zen hinsichtlich bevorzugter Einsatzgebiete zu erkennen.<sup>146</sup> Führungspositionen, GeneralistInnen- und interdisziplinäre Positionen, Tätigkeitsfelder mit Außenkontakt sowie Tätigkeiten mit hohem Komplexitätsgrad (Konzeption und Entwicklung) werden bevorzugt an UniversitätsabsolventInnen vergeben. Fachhochschul-AbsolventInnen wird eher im operativen Bereich (z.B. Fertigung) der Vorzug gegeben bzw. bei sehr spezifischen Tätigkeiten, für die Fachhochschulen speziell ausbilden, wobei gerade im Bereich der Erneuerbaren Energien die Fachhochschulen ihr Ausbildungsangebot deutlich erweitert haben. UniversitätsabsolventInnen werden tendenziell stärkere Führungskompetenzen, mehr Selbständigkeit, mehr Eigeninitiative, stärkere Fähigkeiten zur Selbstorganisation und ein souveränerer Umgang mit unsicheren Situationen zugesprochen. Fachhochschul-AbsolventInnen punkten hingegen mit Praxiserfahrung und mit Zusatzqualifikationen im rechtlichen, wirtschaftlichen und sprachlichen Bereich.<sup>147</sup> Grundtenor ist, dass keine der beiden Gruppen per se besser für den Arbeitsmarkt geeignet ist als die andere; aufgrund ihrer unterschiedlichen Kompetenzprofile sind sie für unterschiedliche Tätigkeitsfelder jeweils besser gerüstet.

Insbesondere für AbsolventInnen mit einem Abschluss in technisch-ingenieurwissenschaftlichen Studienrichtungen eröffnet die Umweltwirtschaft ein Beschäftigungsfeld, in dem wohl noch über längere Zeit eine für die AbsolventInnen günstige Nachfragestruktur herrschen wird. Bereits im Jahr 2008 kam eine Studie im Auftrag des AMS Österreich zu Qualifikationsbedarfen im alternativen Energiesektor<sup>148</sup> zu dem Ergebnis, dass die Nachfrage nach TechnikerInnen größer war als das Angebot. Der Anteil der Studienabschlüsse in technischen Studienrichtungen ist nach wie vor sehr gering; er liegt aktuell bei rund 15 Prozent, im Jahr 1971 lag er (bei insgesamt deutlich geringeren Studierendenzahlen) noch bei 17 Prozent.

**Abbildung 20: Erstabschlüsse von InländerInnen, nach Studienrichtung, Prognose 2030**



Quelle: Haberfellner/Sturm 2012, Seite 21, Grafik basiert auf der Hochschulplanungsprognose 2008

146 Vgl. Leuprecht/Putz/Paul/Kaspar/Steiner/Wittinger/Kittel 2009, Seite 98f.

147 Dies wird auch bei einem Vergleich der angebotenen Studiengänge an Unis und FHs deutlich (vgl. Kapitel 7).

148 Vgl. Heckl et al. 2008.

Insgesamt weisen sämtliche Trends darauf hin, dass die Beschäftigungschancen für HochschulabsolventInnen im Bereich der Umweltwirtschaft höchst intakt sind und in absehbarer Zukunft auch bleiben werden. Hinsichtlich der nachgefragten Studienabschlüsse spiegelt sich auch in dieser Branche der Umstand wider, dass einer hohen Nachfrage nach technisch-ingenieurwissenschaftlichen AbsolventInnen ein nach wie vor zu geringes Angebot gegenübersteht. Für die technischen Studienrichtungen wird auch mittel- und langfristig mit keiner Steigerung der AbsolventInnenzahlen gerechnet, langfristig kommen hier insbesondere demographische Entwicklungen zum Tragen.<sup>149</sup> Das bedeutet, dass die Unternehmen der Umweltwirtschaft in Konkurrenz mit traditionellen Industrien und Arbeitgebern um diese Arbeitskräfte stehen (vgl. Abbildung 20). Für AbsolventInnen dieser Studienrichtungen bedeutet das gleichzeitig sehr gute Beschäftigungschancen. Die Umweltwirtschaft steht aufgrund ihrer Querschnittsstruktur zwar auch anderen Studienrichtungen offen. Hier trifft allerdings eine deutlich geringere Nachfrage häufig auf ein deutlich höheres Angebot an AbsolventInnen, die Angebot-Nachfrage-Verhältnisse stellen sich für StudienabsolventInnen außerhalb der technisch-ingenieurwissenschaftlichen Fächer deutlich ungünstiger dar.

Als Hoffnungsträger gilt allgemein der Bereich der Erneuerbaren Energien. Aktuell wird an einem Masterplan Humanressourcen »Erneuerbare Energie« gearbeitet.<sup>150</sup> Im Rahmen eines Workshops wurden im November 2012 erste Ergebnisse präsentiert, und demnach werden für Hochqualifizierte jedenfalls Beschäftigungszuwächse erwartet – auch für den Fall, dass sich das Wachstum verlangsamten sollte. Für Geringqualifizierte werden hingegen nur für den Fall anhaltenden Wachstums auch nachhaltige Beschäftigungszuwächse erwartet. Allgemein zeigen die grundsätzlich positiven Beschäftigungsprognosen Unterschiede darin, welche Faktoren die Arbeitsplatzpotenziale von Geringqualifizierten und jene von Hochqualifizierten beeinflussen:

- Grundsätzlich impliziert die zentrale Rolle der Öko-Innovationen Beschäftigungschancen für Hochqualifizierte und insbesondere für HochschulabsolventInnen. Dies gilt in erster Linie für AbsolventInnen von MINT-Studien, die mit technologischen Innovationen auf Ebene von Produkten und Prozessen die Basis entwickeln.
- Dem Ziel, dass in der EU im Jahr 2020 2,8 Millionen Personen – und in weiterer Folge im Jahr 2030 sogar 3,4 Millionen Personen – im Bereich der Erneuerbaren Energien Beschäftigung finden, liegt die Annahme einer ambitionierten Politik zugrunde, die insbesondere Forschung und Entwicklung sowie den Export kraftvoll (d.h. auch finanziell) unterstützt. Es wird davon ausgegangen, dass nur durch die Forcierung von wissensintensiven Technologien nachhaltige positive Beschäftigungseffekte erreicht werden, die über das Jahr 2025 hinausgehen.<sup>151</sup>
- Kurz- und mittelfristig gibt es Beschäftigungsgewinne aufgrund von Übergangs- bzw. Wechseleffekten, die sich vor allem auf die Beschäftigungsmöglichkeiten von Geringqualifi-

149 Vgl. Haberfellner/Sturm 2012, Seite 19ff.

150 Vgl. [www.masterplan-energie2020.at](http://www.masterplan-energie2020.at)

151 Vgl. Europäische Kommission 2009a, Seite 140. Die Schätzung hinsichtlich des Netto-Zuwachses an Beschäftigten liegt jedoch – je nach Politik – nur zwischen 115.000 (wenig ambitionierte Politik) und 417.000 (forcierte Politik zur Förderung Erneuerbarer Energien) zusätzlichen Beschäftigten.

zierten positiv auswirken. Das betrifft beispielsweise die Installationen neuer Anlagen, die mit zunehmender Marktsättigung zurückgehen werden und dann nur mehr Betrieb und Wartung als Beschäftigungsfelder verbleiben. Ein anderes Beispiel ist im Baubereich die Sanierung von Gebäuden auf ein energieeffizientes Niveau. Diese Dynamik wird mit der Zeit nachlassen und dabei eher Beschäftigte treffen, die über keine tertiäre Ausbildung verfügen.

- Derzeit sind die Kosten für Erneuerbare Energien noch hoch, da sie im Vergleich zur traditionellen Energiegewinnung teilweise deutlich arbeitsintensiver und damit auch kostenintensiver ist. Allerdings wird erwartet, dass durch laufende Innovationen die Effizienz auch in diesem Bereich gesteigert wird und mit der Zeit Produktionsprozesse weniger arbeitsintensiv sein werden. Eine Studie im Auftrag der Europäischen Kommission kommt explizit zu dem Schluss, dass die vorrangige Förderung von technologischen Innovationen, die zu einer raschen und nachhaltigen Kostensenkung bei der Produktion Erneuerbarer Energien führen, von entscheidender Bedeutung für die weitere Positionierung der Erneuerbaren Energien sei.<sup>152</sup> Von diesen Rationalisierungstendenzen werden vor allem Beschäftigte mit geringerer Qualifikation betroffen sein.
- Die sehr positiven Beschäftigungszahlen im Bereich der Erneuerbaren Energien aus der Vergangenheit sind auch bedingt durch die zunehmende Bedeutung der Biomasse. Dabei handelt es sich um einen sehr arbeitsintensiven Bereich; Biomasse auch für Biokraftstoffe gab dieser Entwicklung weiter Auftrieb.<sup>153</sup> Allerdings sind auch hier die Zuwachsraten begrenzt, denn die Anbauflächen sind limitiert. Auf Biomasse basierende Technologien können in diesem Sinne für Geringqualifizierte die Beschäftigungsperspektiven (in quantitativer Hinsicht) nicht beliebig ausbauen. In diesem Fall setzt nicht die Technologie Wachstumsgrenzen, sondern die natürlichen Vorkommen bilden das Limit.

Kurzfristigen Zugewinnen auf Ebene der eher niedrigen Qualifikationen stehen auch langfristig positive Erwartungen gegenüber, die eher die Hochqualifizierten betreffen. Innovationen und die Entwicklung neuer Technologien sind die Treiber, sie schaffen die Voraussetzungen für Investitionen und die Implementierung neuer Verfahren und Dienstleistungen. Damit geht einher, dass die Nachfrage nach Hochqualifizierten auch langfristig steigen wird.<sup>154</sup> Außerdem kämpfen viele industrialisierte Länder mit dem Alterungsprozess und der Überalterung ihrer technischen Fachkräfte, der steigende Bedarf trifft daher auch auf ein sinkendes Angebot. Es wird allgemein versucht, dieser Entwicklung mit vermehrter Ausbildung auch im tertiären Bereich entgegenzusteuern. Das Problem bleibt jedoch vakant, weil es v.a. bislang noch immer nicht gelungen ist, Frauen stärker für technische und ingenieurwissenschaftliche Studienrichtungen zu gewinnen.

---

152 Vgl. Europäische Kommission 2009 a, Seite 195.

153 Vgl. Europäische Kommission 2009b, Seite 18f.

154 Vgl. OECD 2010, Seite 17.

## 7 Umwelttechnologien an Österreichs Hochschulen

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde ein Screening der Aus- und Weiterbildungsangebote zu Umwelttechnologien an österreichischen Universitäten und Fachhochschulen vorgenommen. Das Screening erfolgte auf Basis einer Online-Recherche, es wurden Beschreibungen der Studiengänge und der jeweiligen Anwendungsfelder im beruflichen Kontext analysiert sowie die zugehörigen Curricula. Dabei wurden in erster Linie Studiengänge berücksichtigt, die eine naturwissenschaftlich-technische Ausrichtung aufweisen und hinsichtlich der Umwelttechnik von Relevanz erscheinen. Des Weiteren wurden einige Studiengänge und insbesondere Weiterbildungsangebote aufgenommen, deren Fokus weniger auf dem naturwissenschaftlich-technischen Bereich liegt, sondern mit der Entwicklung der Umwelttechnik verbundene Bereiche abdeckt, wie z.B. Energie- und Umweltrecht, Umweltmanagement durch Emissions- und CO<sub>2</sub>-Handel oder auch internationale Aspekte der Umweltwirtschaft.

Aufgrund des interdisziplinären Charakters der Umweltwirtschaft insgesamt wie auch der Umwelttechnik im Besonderen sind die Grenzen teilweise fließend. Dies wird besonders bei den Studiengängen zur Biotechnologie deutlich, die ihrerseits mehrere Schwerpunkte aufweist. Gerade an den Universitäten bieten die Bachelorstudiengänge in aller Regel eine breite Basisqualifizierung, die Schwerpunktsetzungen – z.B. auf die Umweltbiotechnologie – noch kaum zulassen. So wurde z.B. das Bachelorstudium »Lebensmittel und Biotechnologie« an der Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien nicht gelistet, da der umwelttechnische Schwerpunkt im Sinne dieser Studie nicht ausreichend gegeben ist. Der Masterstudiengang »Biotechnologie«, der eine Schwerpunktsetzung im Bereich »Umweltbiotechnologie« erlaubt, wurde hingegen aufgenommen.

Ein etabliertes Feld der Biotechnologie ist der Abbau von Schadstoffen durch Mikroorganismen. Aufgrund der teurer werdenden Rohstoffe und der zunehmenden Bedeutung der Rohstoff- und Materialeffizienz rücken Produktionsverfahren in den Vordergrund, die weniger knappe Ressourcen erfordern. Die Verfahren der Biotechnologie senken den Verbrauch von Rohstoffen und Energie bzw. können endliche Rohstoffe durch nachwachsende ersetzt werden. Die Ressourcenknappheit macht auch biotechnologische Verfahren zur Energiegewinnung interessant, viele Hoffnungen ruhen auf biogenen Treibstoffen und Energieträgern. An der FH Oberösterreich (Campus Wels), die das Studium »Bio- und Umwelttechnik« anbietet, arbeiten die Studierenden beispielsweise an und mit Biodiesel, Bioethanol und Biogas. Biomasse hat nicht nur in Österreich große Bedeutung als Energieträger, sondern auch in anderen europäischen Ländern.

Da die Biotechnologie ihrerseits eine klassische Querschnittstechnologie ist, sind auch die Abgrenzungen bzw. Übergänge in Richtung der Umwelttechnik fließend. In vielen nicht explizit als »biotechnologisch« ausgewiesenen Studien steckt ein Stück Biotechnologie. So wird z.B. in der Beschreibung des Studiums »Biologische Chemie« an der Universität Linz angeführt, dass es u.a. auf Forschung in den Bereichen Bio- und Umweltanalytik sowie Biotechnologie

vorbereitet.<sup>155</sup> Auch für AbsolventInnen des Studiums der Technischen Chemie in Wien werden u.a. Beschäftigungsmöglichkeiten in der Energietechnik, Umweltanalytik und Bioverfahrenstechnik im Berufsbild beschrieben.<sup>156</sup>

So ist zu beobachten, dass gerade an Universitäten Studiengänge mit einem umwelttechnologischen Bezug als solche in ihrer Studiengangsbezeichnung nicht eigens ausgewiesen sind und erst eine genauere Analyse diese Verbindung deutlich macht. Umwelttechnik und auch Energietechnik sind interdisziplinär ausgerichtet, liegen also quer zu den traditionellen Studienrichtungen. Die Energietechnik weist durch ihren interdisziplinären Ansatz nicht nur Schnittstellen zur Elektrotechnik auf, sondern insbesondere auch zum Maschinenbau, zur Verfahrenstechnik und zur Physik. Ein Masterstudium »Energietechnik« ist an einer österreichischen Universität als Spezialfach der Elektrotechnik möglich (vgl. Tabelle 15).

Die neu entwickelten Studiengänge der Fachhochschulen integrieren diesen Querschnittsansatz der Umwelttechnik und Energietechnik stärker, gleichzeitig sind die Studienangebote der Fachhochschulen fokussierter auf bestimmte Teilsegmente. So werden im FH-Bereich einerseits Querschnitts-Studiengänge, wie z.B. »Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik«, angeboten, andererseits stärker spezialisierte Studiengänge, wie z.B. »Öko-Energietechnik« oder »Urbane Erneuerbare Energietechnologien«. Den Studieninteressierten wird dabei der Umweltbezug bereits im Branding der Studiengänge deutlich signalisiert.

Insbesondere an den Technischen Universitäten kommen im Branding der Studienangebote »Grüne Mascherl« kaum zum Einsatz, auch wenn Studienrichtungen wesentliche Enabler-Technologien für die Umwelttechnik zum Gegenstand haben. Dies erscheint insofern bemerkenswert, als die Nachfrage nach ingenieurwissenschaftlich-technischen AbsolventInnen groß ist und eine ausreichende Anzahl an MINT-AbsolventInnen als Voraussetzung für einen prosperierenden Umwelttechnik-Sektor gilt. Es gibt Anhaltspunkte dafür, dass der Hinweis auf »grüne« Beschäftigungsmöglichkeiten auf angehende Studierende eine positive Signalwirkung haben dürfte.<sup>157</sup> Diese Möglichkeit wird seitens der Universitäten kaum genutzt.

Aufgrund der beschriebenen Abgrenzungsprobleme und dem Umstand, dass die Umwelttechnik eine Querschnittsmaterie darstellt und Bereiche, die in die Umwelttechnik hineinspielen, wie z.B. die Biotechnologien oder auch die Verfahrenstechnik, ihrerseits wiederum Querschnittstechnologien sind, war die Zuordnung in Einzelfällen schwierig. In diesem Sinne stellen die in den Tabellen dieses Kapitels gelisteten Studiengänge keine endgültig abschließenden Aufzählungen dar, sondern versuchen einerseits, die wesentlichsten MINT-orientierten Studien mit klarem Umwelttechnologie-Bezug aufzuarbeiten. Andererseits wird versucht auch Studiengänge zu listen, die nicht oder nur in geringem Maß technologieorientiert sind, jedoch deutlich machen, dass der

---

155 Vgl. [www.studienwahl.at/studien/naturwissenschaften/chemischbiologische-studien/chemie/118-biologische-chemie-ddp-2-3-linz.de.html](http://www.studienwahl.at/studien/naturwissenschaften/chemischbiologische-studien/chemie/118-biologische-chemie-ddp-2-3-linz.de.html)

156 Die Energietechnik befasst sich mit der Gesamtheit der Energieumwandlung im Hinblick auf nachhaltige Ressourcenschonung und Ressourcenspeicherung, Energiespeicherung, Wirtschaftlichkeit und Effizienz. Quelle: <http://studium.tuwien.ac.at/details/schlagwort/83/studium/16>

157 Vgl. CDEFFOP 2010, Seite 13.

Umwelttechnik-Sektor nicht nur von Technologie getragen werden kann, sondern auch SpezialistInnen aus angrenzenden Fachbereichen, so insbesondere aus Wirtschaft und Recht, braucht.

Auf letztere wird allerdings in den ordentlichen Bachelor- und Masterstudiengängen der Fachhochschulen und Universitäten eher in geringem Ausmaß fokussiert, wiewohl festzuhalten ist, dass insbesondere die stärker berufsorientierten Studiengänge der Fachhochschulen diese Elemente mehr oder weniger stark integrieren. Die – häufig sehr teuren – Weiterbildungsangebote der Universitäten hingegen haben einen deutlicheren Fokus auf Managementaspekte (vgl. Tabelle 16).

Im Rahmen der im Auftrag des AMS im Jahr 2008 abgeschlossenen Studie zu Soft und Hard Skills im alternativen Energiesektor<sup>158</sup> wurde ebenfalls ein Screening der einschlägigen Ausbildungsangebote vorgenommen, damals auf Basis des Jahres 2007. Insgesamt 15 einschlägige Studiengänge wurden damals identifiziert, davon elf Studiengänge an Fachhochschulen und vier an Universitäten. Insbesondere an den Fachhochschulen waren die meisten der Studiengänge damals erst neu eingerichtet worden, häufig war nur ein Bachelorabschluss möglich, und Masterstudien waren erst in Vorbereitung. Nicht eigens gelistet wurden damals einschlägige Weiterbildungsangebote an den Hochschulen, ein grober Vergleich ist also nur auf Ebene der ordentlichen Bachelor- und Masterstudien möglich. Hier zeigt sich jedoch, dass innerhalb weniger Jahre insbesondere die Fachhochschulen auf den Bedarf reagiert und ihr Angebot erheblich ausgebaut haben.

## 7.1 Studium an Fachhochschulen

Sechs Fachhochschulen hatten im Jahr 2007 bereits auf den Bedarf an einschlägig qualifizierten Arbeitskräften reagiert.<sup>159</sup> Das aktuelle Screening weist 14 Bachelorstudien und 18 Masterstudien an Österreichs Fachhochschulen aus (vgl. Tabelle 12 und Tabelle 13).

Bachelorstudien werden inzwischen an zehn FH-Standorten in ganz Österreich angeboten. Sieben der 14 Bachelorstudien wurden im Vergleich zum letzten Screening neu in die Liste aufgenommen, ihre Zahl hat sich also in den letzten vier bis fünf Jahren verdoppelt. Neu sind:

- Das Bachelorstudium »Lebensmittel- und Rohstofftechnologie« (MCI) erlaubt eine Schwerpunktsetzung im Bereich »Rohstofftechnologie«. Diese ist stark interdisziplinär ausgerichtet und spannt den Bogen zwischen Verfahrenstechnik, klassischer Chemie und dem Potenzial erneuerbarer Ressourcen. Sie umfasst die Gewinnung, Be- und Verarbeitung sowie die Fertigung von geeigneten nachwachsenden Rohstoffen über alle Zwischenstufen bis hin zum gebrauchsfertigen Produkt. Im Fokus des Studiums steht das breite Spektrum an biogenen Rohstoffen, die nicht nur als Grundstoff für die Chemische Industrie nutzbar sind, sondern auch als Energieträger.

---

158 Vgl. Heckl et al. 2008.

159 Vgl. Heckl et al. 2008, Seite 63.

- Das Bachelorstudium »Angewandte Elektronik« (FH Campus Wien) ermöglicht eine Schwerpunktsetzung »Umwelttechnik«. Themen sind dabei u.a. Stoffkreisläufe und Regelgrößen von Ökosystemen, umwelttechnische Rahmenbedingungen zur ökologischen Gestaltung von Elektronikprodukten, Konzepte für alternative elektrische Energieerzeugung und Energiespeicherung sowie die technische Nutzung Erneuerbarer Energien.
- Zwei der neu eingeführten Studiengänge beziehen sich auf Verkehr und Umwelt, ein Themenbereich, der 2007 noch nicht abgedeckt war. Das Bachelorstudium »Verkehr und Umwelt« an der FH Technikum Wien bietet die Möglichkeit der Vertiefung entweder in »Intelligente Verkehrssysteme«, in »Elektromobilität« oder in »Verkehrsplanung« und weist damit einen deutlichen Fokus auf das Verkehrsthema auf. Das Studium »Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement« der FH Joanneum hingegen ist etwas breiter angelegt; AbsolventInnen werden beispielsweise auch auf eine Beschäftigung in Bereichen, die sich mit Abfallmanagement oder der Energieversorgung von Gebäuden befassen, oder auf eine berufliche Tätigkeit im Umwelthanlagenbau vorbereitet.
- Zwei der neu startenden Bachelorstudien sind in der Bautechnik angesiedelt. Das betrifft das Studium »Green Building« der FH Campus Wien und das Studium »Smart Building« der FH Salzburg. Generell wird im Gebäudebereich ein erhebliches Potenzial hinsichtlich Energieeffizienz gesehen, und die EU Gebäuderichtlinie EPBD 2010 enthält die Vorgabe, dass in der EU ab 2020 Neubauten nach Niedrigstenergie-Standards errichtet werden. Im Fokus der beiden Studiengänge steht dementsprechend ein innovatives, ressourcenschonendes und energieoptimiertes Bauen, das den Erfordernissen der Nachhaltigkeit (ökonomisch, ökologisch und sozial) genügt. Das Studium »Green Building« ist stärker an der Architektur angelehnt, das Studium »Smart Building« erlaubt eine Vertiefung in »Smart Building Systems« mit einem Schwerpunkt auf Anlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik zur Integration und Kombination von Gebäudemanagement und Gebäudeautomatisation einerseits und in »Smart Building Constructions« andererseits. Auch im Bereich der Bautechnik gab es zuvor keine Fachhochschul-Studiengänge.
- Neu ist auch das Studium »Geoinformation und Umweltechnologien« an der FH Kärnten. Geoinformation kommt z.B. beim Umweltschutz zum Einsatz, bei der Auswahl von Standorten für alternative Energietechnologien, beim Schutz ökologisch wertvoller Räume oder auch beim Umweltmonitoring.

Während sich die Studiengänge 2007 deutlich auf die zwei Bereiche »Biotechnik« und »(Erneuerbare) Energie« konzentrierten, wurde die Angebotspalette in den letzten Jahren systematisch erweitert. Insbesondere der Verkehr und die Bautechnik haben Einzug gehalten, was deutlich macht, dass das Thema »Energieeffizienz« in der Ausbildung an Bedeutung gewinnt. Einige der damaligen Studiengänge wurden in der Zwischenzeit modifiziert; so wurde beispielsweise aus dem Studiengang »Umwelt-, Verfahrens- und Biotechnik« des Management Centers Innsbruck (MCI) »Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik«, wobei es zwei Vertiefungsmöglichkeiten gibt, nämlich Umwelttechnik einerseits und Energietechnik andererseits.

Ein ähnlicher Vergleich ist auf Ebene der Masterstudien nicht möglich, denn die große Mehrheit der Masterstudien wurde überhaupt erst in den letzten Jahren eingerichtet. Insgesamt 18 einschlägige Masterstudien<sup>160</sup> konnten identifiziert werden. Sie werden von elf verschiedenen Fachhochschulen angeboten, wobei die FH Wiener Neustadt nochmals mit zwei Standorten (Tulln und Wieselburg) vertreten ist (vgl. Tabelle 13). Elf der 18 Studiengänge können berufsbegleitend absolviert werden. Energietechnik und Energiemanagement dominieren die Masterstudiengänge, weiters sind biotechnische Studiengänge stark vertreten. Nur ein Studiengang ist bautechnisch ausgerichtet, ebenso nur ein Studiengang beschäftigt sich mit Bio-Marketing.

**Tabelle 12: Bachelorstudien an Fachhochschulen**

Studium	Anbieter	VZ/BB*	URL
<i>Biotechnische Verfahren</i>	FH Wr. Neustadt/ Campus Tulln	VZ	<a href="http://www.tulln.fhwn.ac.at/index.php?id=184">www.tulln.fhwn.ac.at/index.php?id=184</a>
<i>Bio- und Umwelttechnik</i>	FH OÖ/Campus Wels	VZ	<a href="http://www.fh-ooe.at/but">www.fh-ooe.at/but</a>
Lebensmittel- und Rohstofftechnologie	Management Center Innsbruck	VZ+BB	<a href="http://www.mci.edu/de/studium/bachelor/lebensmittel-rohstofftechnologie/studium/zweig-rohstofftechnologie">www.mci.edu/de/studium/bachelor/lebensmittel-rohstofftechnologie/studium/zweig-rohstofftechnologie</a>
<i>Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik</i>	Management Center Innsbruck	VZ+BB	<a href="http://www.mci.edu/de/studium/bachelor/umwelt-verfahrens-energietechnik">www.mci.edu/de/studium/bachelor/umwelt-verfahrens-energietechnik</a>
Angewandte Elektronik	FH Campus Wien	BB	<a href="http://www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/technik/bachelor/angewandte_elektronik/">www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/technik/bachelor/angewandte_elektronik/</a>
<i>Öko-Energietechnik</i>	FH OÖ/Campus Wels	VZ	<a href="http://www.fh-ooe.at/oet">www.fh-ooe.at/oet</a>
<i>Urbane Erneuerbare Energietechnologien</i>	FH Technikum Wien	VZ	<a href="http://www.technikum-wien.at/studium/bachelor/urbane_erneuerbare_energietechnologien_/">www.technikum-wien.at/studium/bachelor/urbane_erneuerbare_energietechnologien_/</a>
<i>Energie- und Umweltmanagement</i>	FH Burgenland	VZ+BB	<a href="http://www.fh-burgenland.at/index.php?id=69">www.fh-burgenland.at/index.php?id=69</a>
Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement	FH Joanneum/ Kapfenberg	VZ	<a href="http://www.fh-joanneum.at/aw/home/Studienangebot_Uebersicht/departement_bauen_energie_gesellschaft/~cyl/evu/?lan=de">www.fh-joanneum.at/aw/home/Studienangebot_Uebersicht/departement_bauen_energie_gesellschaft/~cyl/evu/?lan=de</a>
Verkehr und Umwelt	FH Technikum Wien	VZ	<a href="http://www.technikum-wien.at/studium/bachelor/verkehr_und_umwelt/">www.technikum-wien.at/studium/bachelor/verkehr_und_umwelt/</a>
Green Building	FH Campus Wien	BB	<a href="http://www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/bautechnik/bachelor/green_building/ueberblick/">www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/bautechnik/bachelor/green_building/ueberblick/</a>
Smart Building	FH Salzburg	BB	<a href="http://www.fh-salzburg.ac.at/disziplinen/ingenieurwissenschaften/bachelor-smart-building/">www.fh-salzburg.ac.at/disziplinen/ingenieurwissenschaften/bachelor-smart-building/</a>
<i>Europäische Energiewirtschaft</i>	FH Kufstein	VZ	<a href="http://www.fh-kufstein.ac.at/Bachelor/Unsere-Studiengaenge/Europaeische-Energiewirtschaft-VZ">www.fh-kufstein.ac.at/Bachelor/Unsere-Studiengaenge/Europaeische-Energiewirtschaft-VZ</a>
Geoinformation und Umwelttechnologien	FH Kärnten	VZ	<a href="http://www.fh-kaernten.at/engineering-it/bachelor/geoinformation-und-umwelttechnologien">www.fh-kaernten.at/engineering-it/bachelor/geoinformation-und-umwelttechnologien</a>

Stand: April 2013, laufende Studiengänge bzw. Studiengänge beginnend mit Herbst 2013

\* VZ: Vollzeit/BB: Berufsbegleitend. Kursiv gedruckt: in Heckl et al. 2008 gelistet.

160 Das Management Center Innsbruck (MCI) wird ab Herbst 2014 den international ausgerichteten Vollzeit-Masterlehrgang »Bioresource & Food Engineering« anbieten; dieser Studiengang ist nicht in der Liste enthalten. Informationen zum Lehrgang: [www.mci.edu/de/studium/master/bioresource-food-engineering](http://www.mci.edu/de/studium/master/bioresource-food-engineering)



**Tabelle 13: Masterstudien an Fachhochschulen**

Studium	Anbieter	VZ/BB*	URL
Biotechnische Verfahren	FH Wr. Neustadt/ Campus Tulln	VZ	<a href="http://www.tulln.fhwn.ac.at/index.php?id=188">www.tulln.fhwn.ac.at/index.php?id=188</a>
Bio- und Umwelttechnik	FH OÖ/Campus Wels	VZ	<a href="http://www.fh-ooe.at/but-ma">www.fh-ooe.at/but-ma</a>
<i>Technisches Umweltmanagement und Ökotoxikologie</i>	FH Technikum Wien	BB	<a href="http://www.technikum-wien.at/studium/master/technisches_umweltmanagement_und_oekotoxikologie/">www.technikum-wien.at/studium/master/technisches_umweltmanagement_und_oekotoxikologie/</a>
Bionik/Biomimetics in Energy Systems	FH Kärnten	VZ	<a href="http://www.fh-kaernten.at/bauingenieurwesen-architektur/master/bionikbiomimetics-in-energy-systems/">www.fh-kaernten.at/bauingenieurwesen-architektur/master/bionikbiomimetics-in-energy-systems/</a>
Bioverfahrenstechnik	FH Campus Wien	BB	<a href="http://www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/applied_life_sciences/master/bioverfahrenstechnik/">www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/applied_life_sciences/master/bioverfahrenstechnik/</a>
<i>Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik</i>	Management Center Innsbruck	VZ+BB	<a href="http://www.mci.edu/de/studium/master/umwelt-verfahrens-energietechnik">www.mci.edu/de/studium/master/umwelt-verfahrens-energietechnik</a>
Öko-Energietechnik	FH OÖ/Campus Wels	VZ	<a href="http://www.fh-ooe.at/oet-ma/">www.fh-ooe.at/oet-ma/</a>
Erneuerbare Urbane Energiesysteme	FH Technikum Wien	BB	<a href="http://www.technikum-wien.at/studium/master/erneuerbare_urbane_energiesysteme/">www.technikum-wien.at/studium/master/erneuerbare_urbane_energiesysteme/</a>
<i>Nachhaltige Energiesysteme</i>	FH Burgenland	BB	<a href="http://www.fh-burgenland.at/studienangebot/masterstudiengang/ma-nachhaltige-energiesysteme/">www.fh-burgenland.at/studienangebot/masterstudiengang/ma-nachhaltige-energiesysteme/</a>
Energy and Transport Management	FH Joanneum	VZ	<a href="http://www.fh-joanneum.at/aw/home/Studienangebot_Uebersicht/departament_bauen_energie_gesellschaft/~bmlp/met/?lan=de">www.fh-joanneum.at/aw/home/Studienangebot_Uebersicht/departament_bauen_energie_gesellschaft/~bmlp/met/?lan=de</a>
Regenerative Energiesysteme und technisches Energiemanagement	FH Wr. Neustadt/ Campus Wieselburg	BB	<a href="http://www.amu.at/index.php/studium/masterstudium/regen-energiesysteme-a-tech-energiemgmt">www.amu.at/index.php/studium/masterstudium/regen-energiesysteme-a-tech-energiemgmt</a>
Energie- und Umweltmanagement	FH Burgenland	VZ	<a href="http://www.fh-burgenland.at/studienangebot/masterstudiengang/ma-energie-und-umweltmanagement/">www.fh-burgenland.at/studienangebot/masterstudiengang/ma-energie-und-umweltmanagement/</a>
Electrical Energy und Mobility Systems	FH Kärnten	VZ	<a href="http://www.fh-kaernten.at/engineering-it/master/electrical-energy-mobility-systems/">www.fh-kaernten.at/engineering-it/master/electrical-energy-mobility-systems/</a>
Energietechnik und Energiewirtschaft	FH Vorarlberg	BB	<a href="http://www.fhv.at/studium/technik/energietechnik-energiewirtschaft">www.fhv.at/studium/technik/energietechnik-energiewirtschaft</a>
<i>Europäische Energiewirtschaft</i>	FH Kufstein	BB	<a href="http://www.fh-kufstein.ac.at/Master/Unsere-Studiengaenge/Europaeische-Energiewirtschaft-BB">www.fh-kufstein.ac.at/Master/Unsere-Studiengaenge/Europaeische-Energiewirtschaft-BB</a>
Nachhaltigkeit in der Bautechnik	FH Campus Wien	BB	<a href="http://www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/bautechnik/master/nachhaltigkeit_in_der_bautechnik/">www.fh-campuswien.ac.at/bachelor__master/bautechnik/master/nachhaltigkeit_in_der_bautechnik/</a>
Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	FH Krems	BB	<a href="http://www.fh-krems.ac.at/de/studieren/master/umwelt-und-nachhaltigkeitsmanagement/">www.fh-krems.ac.at/de/studieren/master/umwelt-und-nachhaltigkeitsmanagement/</a>
Bio-Marketing	FH Wr. Neustadt/ Campus Wieselburg	BB	<a href="http://www.amu.at/index.php/studium/masterstudium/bio-marketing">www.amu.at/index.php/studium/masterstudium/bio-marketing</a>

Stand: April 2013, laufende Studiengänge bzw. Studiengänge beginnend mit Herbst 2013

\* VZ: Vollzeit/BB: Berufsbegleitend. Kursiv gedruckt: in Heckl et al. 2008 gelistet.

## 7.2 Studien an den Universitäten

Im Vergleich zu den Fachhochschulen konnten an den Universitäten bzw. Technischen Universitäten (TUs), insbesondere auf Ebene der Bachelorstudien, deutlich weniger Angebote ausgemacht werden (vgl. Tabelle 14). Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass Universitäten generell eine Berufsvorbildung bieten, während an Fachhochschulen eine Berufsausbildung erworben wird, die in der Regel spezifischer ist und unmittelbar in den Unternehmen zum Einsatz kommen kann.

Das Screening ergab an den Universitäten sieben einschlägige Bachelorstudien und 15 Masterstudiengänge. Insgesamt bieten sechs Universitäten entsprechende Studiengänge an, zwei davon – die Universität Innsbruck und die Privatuniversität Modul University Vienna – bieten jeweils nur einen Studiengang an, die TU Wien und die Montanuniversität Leoben bieten jeweils einen Bachelorstudiengang und zwei Masterstudiengänge an. Das Gros der einschlägigen Studiengänge entfällt auf die TU Graz und die Universität für Bodenkultur (BOKU) in Wien.

Eine besondere Stellung hinsichtlich Umweltwirtschaft nimmt unter den österreichischen Universitäten naturgemäß die BOKU ein. Sie versteht sich als Lehr- und Forschungsstätte für erneuerbare Ressourcen und verbindet Naturwissenschaften, Technik und Wirtschaftswissenschaften; in diesem Sinne kann sie als »Spezialuniversität« bezeichnet werden.<sup>161</sup> Die interdisziplinäre Bearbeitung von Wertschöpfungsketten über alle Fachbereiche der BOKU steht in Lehre und Forschung im Vordergrund und soll damit zur Entwicklung einer »wissensbasierten Bio-Ökonomie« (Knowledge based Bio-Economy) beitragen. Die BOKU will zu einem internationalen Player auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe und der Biotechnologie werden. Als Forschungsschwerpunkte wurden »Biotechnologie«, »nachwachsende Rohstoffe« und »Globaler Wandel« definiert.<sup>162</sup>

Studiengänge, wie z.B. »Biotechnologie« sowie »Umwelt- und Ressourcenmanagement«, die beide sowohl als Bachelor- als auch als Masterstudium angeboten werden, sind in diesem Sinne als prototypisch zu bezeichnen.<sup>163</sup> Insgesamt sind jedoch AbsolventInnen der BOKU aufgrund des Selbstverständnisses dieser Einrichtung als »Universität des Lebens«, bei der sich alles um die ökologisch und ökonomisch nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen dreht, grundsätzlich für Green Jobs vorbereitet.

Die Integration von naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen und sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Kompetenzen ist ein Grundprinzip der Lehre an der BOKU. Das Drei-Säulen-Prinzip ist das zentrale Identifikationsmerkmal sowohl der Bachelor- als auch der

---

161 Vgl. INCHER-Kassel 2010, Seite 208.

162 Vgl. BOKU Entwicklungsplan 2012, Seite 8f. [www.boku.ac.at/fileadmin/\\_/mitteilungsblatt/MB\\_2011\\_12/MB07/BOKU\\_EP2012\\_2011-12-01.pdf](http://www.boku.ac.at/fileadmin/_/mitteilungsblatt/MB_2011_12/MB07/BOKU_EP2012_2011-12-01.pdf)

163 Der biotechnologisch ausgerichtete Bachelorstudiengang »Lebensmittel- und Biotechnologie« hat allerdings keinen eindeutig umwelttechnischen Fokus und wurde nicht in die Tabelle 14 aufgenommen. Nicht berücksichtigt wurde beispielsweise auch das Studium »Naturschutz und Biodiversitätsmanagement« der Universität Wien, das grundsätzlich auf ein Arbeiten in der Umweltwirtschaft vorbereitet, jedoch keinen oder nur einen sehr geringen Bezug zur Umwelttechnik aufweist.

Masterstudien. Demzufolge sind im Masterstudium in den Pflicht- und Wahlveranstaltungen jeweils zumindest 15 Prozent Technik und Ingenieurwissenschaften, 15 Prozent Naturwissenschaften sowie 15 Prozent Wirtschafts-, Sozial- und Rechtswissenschaften vertreten. Bei Bachelorstudien beträgt dieser Anteil jeweils 25 Prozent.

Inhaltlich wird ein breites thematisches Spektrum abgedeckt, so z.B. in der Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft und natürlich im Umweltschutz. Der gerade im Rahmen der Umweltechnologien als besonders zukunftssträftig eingestufte Bereich der Energietechnik und des Energiemanagements ist allerdings an der BOKU kein Schwerpunktthema.

Die BOKU bietet aktuell (2013) insgesamt neun Bachelorstudiengänge und 16 Masterstudiengänge an.<sup>164</sup> Die Bandbreite ist sehr groß und reicht von Nutztierwissenschaften über Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur bis hin zur Biotechnologie und zu anderen Studienrichtungen, die einen stärker umwelttechnologischen Fokus im Sinne dieser Studie aufweisen. Berücksichtigt wurden für die vorliegende Arbeit zwei Bachelorstudien und drei Masterstudien der BOKU.

Angesichts der Bedeutung der Energietechnik und des Energiemanagements innerhalb der Umweltechnologien spielen erwartungsgemäß die Technischen Universitäten eine wichtige Rolle in der einschlägigen universitären Ausbildung (vgl. Tabelle 14 und Tabelle 15). Die Studienangebote beschränken sich jedoch nicht auf den Bereich »Elektrotechnik – Energietechnik«, insbesondere die TU Graz verbindet technische mit naturwissenschaftlichen Inhalten. Dazu kommen Angebote in der Bautechnik und Verfahrenstechnik. Das Studium der Verfahrenstechnik – das nicht eigens als »grünes« Studium ausgezeichnet ist – bietet eine fachspezifische Berufsvorbildung und ist gleichzeitig interdisziplinär ausgerichtet. Es enthält eine breite naturwissenschaftliche Grundausbildung in Maschinenbau, der Chemie, der Physik und der Elektrotechnik. Dabei enthält Verfahrenstechnik eine stark umweltorientierte Komponente; die Biotechnologie kommt ohne Verfahrenstechnik nicht aus, und die Bioverfahrenstechnik ist ein Spezialgebiet der Verfahrenstechnik. Eines der Anwendungsgebiete der Verfahrenstechnik ist u. a. die Energie- und Umwelttechnik. So spielt die Verfahrenstechnik eine wichtige Rolle beim Recycling, und auch die zunehmende Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen erfordert den Einsatz verfahrenstechnischer Methoden. Das Masterstudium »Verfahrenstechnik« an der TU Wien bietet beispielsweise auch die Möglichkeit einer individuellen Schwerpunktsetzung, so u. a. in den Themenbereichen »Brennstoff- und Energietechnologie«, »Auslegung und Simulation von Energieanlagen« oder »Umwelt und Ressourcen«.<sup>165</sup>

Wie bei der Verfahrenstechnik erschließt sich auch bei der Elektrotechnik erst nach einer tiefergehenden Recherche die Relevanz in Bezug auf Umweltechnologien und insbesondere Erneuerbare Energien. Diese etablierten technischen Studienrichtungen werden Studienin-

---

164 Weiters drei Masterstudiengänge, die nicht mehr neu belegt, sondern nur mehr abgeschlossen werden können.

165 Vgl. [www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/verfahrenstechnik](http://www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/verfahrenstechnik)

teressierten häufig nicht mit einem »Grünen Label« präsentiert, während die spezifischeren Studiengänge an den Fachhochschulen meist in ihrer Bezeichnung bereits einen Umweltbezug aufweisen. Ähnlich verhält es sich mit dem Studium »Industrielle Energietechnik« an der Montanuniversität Leoben. Obwohl die Studienbezeichnung keinen direkten Bezug zu Nachhaltigkeit und Erneuerbaren Energien aufweist, wird der nachhaltigen Umweltverträglichkeit ein breiter Raum eingeräumt, und die Erneuerbaren Energien (Alternativenergien) sind damit ein wesentlicher Teil des Studiums. Das Spektrum reicht dabei von der Energiebereitstellung über die Energienutzung und Energieverfahrenstechnik bis hin zum Energiemanagement.<sup>166</sup>

Explizit auf Umweltwirtschaft ausgerichtet und auch so bezeichnet sind die neu eingerichteten Bachelor- und Masterstudien »Umweltsystemwissenschaften/Naturwissenschaften-Technologie« an der TU Graz,<sup>167</sup> die sich mit naturwissenschaftlich-technologischen Aspekten nachhaltiger Entwicklungen beschäftigen und durch ihren interdisziplinären und systemorientierten Ansatz charakterisiert sind. Die AbsolventInnen werden u.a. auf Aufgaben im Bereich des Umweltmonitorings und der Umweltanalytik, in der Abfallwirtschaft und Reststoffnutzung, in der nachhaltigen und effizienten Nutzung von Rohstoffen, Materialien und Energie sowie auf Aufgaben hinsichtlich des Einsatzes und der Optimierung ressourcen- und energieschonender Technologien vorbereitet.<sup>168</sup>

**Tabelle 14: Bachelorstudien an Universitäten**

Studium	Anbieter	URL
<i>Umwelt- und Bioressourcenmanagement</i>	BOKU Wien	<a href="http://www.boku.ac.at/1342.html">www.boku.ac.at/1342.html</a>
<i>Kulturtechnik und Wasserwirtschaft</i>	BOKU Wien	<a href="http://www.boku.ac.at/1339.html">www.boku.ac.at/1339.html</a>
Verfahrenstechnik	TU Wien	<a href="http://studium.tuwien.ac.at/?id=19">studium.tuwien.ac.at/?id=19</a>
Verfahrenstechnik	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/VT_Bachelor">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/VT_Bachelor</a>
Umweltsystemwissenschaften/ Naturwissenschaften-Technologie	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/USW_NAWI-TECH_Bachelor">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/USW_NAWI-TECH_Bachelor</a>
Bauingenieurwissenschaften, Umwelt und Wirtschaft	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/Bauingenieurwissenschaften_bak">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/Bauingenieurwissenschaften_bak</a>
<i>Industrieller Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling</i>	Montanuniversität Leoben	<a href="http://www.unileoben.ac.at/content/view/5/411/lang,de/">www.unileoben.ac.at/content/view/5/411/lang,de/</a>

Stand: April 2013, laufende Studiengänge bzw. Studiengänge beginnend mit Herbst 2013. Kursiv gedruckt: in Heckl et al. 2008 gelistet

166 Vgl. [www.unileoben.ac.at/content/view/1909/1980/lang,de](http://www.unileoben.ac.at/content/view/1909/1980/lang,de)

167 Genauer gesagt handelt es sich um ein Studium der NAWI Graz, einer Kooperation von TU Graz und Universität Graz.

168 Curriculum für das Masterstudium Umweltsystemwissenschaften/Naturwissenschaften-Technologie, ausgegeben am 16.5.2012. [https://online.uni-graz.at/kfu\\_online/wbMitteilungsblaetter.display?pNr=369326](https://online.uni-graz.at/kfu_online/wbMitteilungsblaetter.display?pNr=369326)

**Tabelle 15: Masterstudien an Universitäten**

Studium	Anbieter	URL
Biotechnologie – Schwerpunkt Umweltbiotechnologie	BOKU Wien	<a href="http://www.boku.ac.at/2039.html">www.boku.ac.at/2039.html</a>
<i>Umwelt- und Bioressourcenmanagement</i>	BOKU Wien	<a href="http://www.boku.ac.at/2049.html">www.boku.ac.at/2049.html</a>
<i>Kulturtechnik und Wasserwirtschaft</i>	BOKU Wien	<a href="http://www.boku.ac.at/2050.html">www.boku.ac.at/2050.html</a>
Stoffliche und Energetische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	BOKU Wien/ TU München (DDP)*	<a href="http://www.boku.ac.at/12981.html">www.boku.ac.at/12981.html</a>
Verfahrenstechnik	TU Wien	<a href="http://www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/verfahrenstechnik/">www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/verfahrenstechnik/</a>
Elektrotechnik Energietechnik	TU Wien	<a href="http://www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/elektrotechnik/">www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/elektrotechnik/</a>
Verfahrenstechnik	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/VT_Master">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/VT_Master</a>
Bauingenieurwissenschaften – Umwelt und Verkehr	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/Umwelt_Verkehr_Master">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/Umwelt_Verkehr_Master</a>
Biotechnologie	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/Biotechnologie_MA">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/Biotechnologie_MA</a>
Umweltsystemwissenschaften/ Naturwissenschaften-Technologie	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/USW_NAWI-TECH_Master">portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/USW_NAWI-TECH_Master</a>
Elektrotechnik – Schwerpunkt Energietechnik	TU Graz	<a href="http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/ET_Master">http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/ET_Master</a>
<i>Industrieller Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling</i>	Montanuniversität Leoben	<a href="http://www.unileoben.ac.at/content/view/5/411/lang,de/">www.unileoben.ac.at/content/view/5/411/lang,de/</a>
Industrielle Energietechnik	Montanuniversität Leoben	<a href="http://www.unileoben.ac.at/content/view/1909/1980/lang,de/">www.unileoben.ac.at/content/view/1909/1980/lang,de/</a>
Bau- und Umweltingenieurwissenschaften	Universität Innsbruck	<a href="http://www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-bau-und-umweltingenieurwissenschaften/">www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-bau-und-umweltingenieurwissenschaften/</a>
Sustainable Development, Management and Policy **	Modul University Vienna	<a href="http://www.modul.ac.at/study-programs/graduate-studies/msc-in-sustainable-development-management-and-policy/">www.modul.ac.at/study-programs/graduate-studies/msc-in-sustainable-development-management-and-policy/</a>

Stand: April 2013, laufende Studiengänge bzw. Studiengänge beginnend mit Herbst 2013

\* DDP = Double Degree Programme

\*\* Die Modul University ist eine Privatuniversität; die Studiengebühren betragen für das gesamte Masterstudium rund 19.000 Euro

## 7.3 Weiterbildungsstudien

Die einschlägigen Angebote zur Weiterbildung an Fachhochschulen und Universitäten sind vielfältig hinsichtlich ihrer thematischen Ausrichtung und Organisationsstruktur. Die Zugangsvoraussetzungen sind dabei variabel, sie richten sich in aller Regel an Personen mit einschlägiger Berufserfahrung. Bei Universitätslehrgängen mit Masterabschluss ist üblicherweise ein einschlägiger Bachelorabschluss erforderlich, wobei auch die Möglichkeit besteht, dass Per-

sonen zugelassen werden, die aufgrund ihrer bisherigen Berufserfahrung über vergleichbare Qualifikationen verfügen. Dabei sind Mastergrade in der Weiterbildung akademische Grade auf der Grundlage einer abgeschlossenen spezialisierten Weiterbildung mit starkem Berufsbezug. Die Mastergrade in der Weiterbildung sind nicht identisch mit den Mastergraden aufgrund des Abschlusses ordentlicher Studien, auch wenn sie zum Teil denselben Wortlaut haben.<sup>169</sup> Die Lehrgänge bzw. auch einzelne Module davon werden üblicherweise mit ECTS-Credits ausgezeichnet, allerdings ist ihre Anerkennung in ordentlichen Studiengängen oder an anderen Bildungseinrichtungen damit nicht gesichert.

Für einige der Lehrgänge gibt es die Möglichkeit, nur Teile davon zu absolvieren und somit beispielsweise anstatt eines Masterabschlusses einen Abschluss als »Akademische Expertin« bzw. »Akademischer Experte« oder auch nur ein Zertifikat zu erwerben. Die Angebote werden überwiegend berufsbegleitend angeboten. Viele der Lehrgänge haben eine stark internationale Ausrichtung, in manchen ist die Unterrichtssprache auch Englisch. Inhaltlich werden mit diesen Angeboten auch thematische Nischen bzw. Spezialgebiete abgedeckt, wie z.B. Umwelt- und Energierecht, Elektromobilität oder CO<sub>2</sub>-Management.

Die Kosten in der universitären Weiterbildung sind für die TeilnehmerInnen erheblich. Pro Semester bewegen sie sich zumeist zwischen 4.000 und 6.000 Euro. Kosten von 20.000 Euro für eine drei- bis viersemestrige Weiterbildung sind keine Seltenheit und können auch deutlich höher sein.<sup>170</sup>

Die Tabelle 16 listet fünf Anbieter von insgesamt elf einschlägigen Weiterbildungsangeboten auf akademischem Niveau auf. Dominiert wird das Anbieterfeld von der Donau-Universität Krems, die offiziell die Bezeichnung »Universität für Weiterbildung« trägt und sich mit ihrem Studienangebot speziell an Studierende mit Berufserfahrung bzw. an Berufstätige wendet. Ebenfalls sehr aktiv im Weiterbildungsbereich ist die Technische Universität Wien, von ihr sind drei Studiengänge in der Tabelle aufgelistet, die jeweils mit einer Partnerorganisation umgesetzt werden. Die Universität Linz, die Wirtschaftsuniversität Wien und die Privatuniversität Modul University Vienna haben jeweils ein thematisch einschlägiges Angebot im Programm.

Manche der gelisteten Studiengänge können auch als Kurzprogramme absolviert werden; andere Angebote, die keinen akademischen Abschluss bieten, wurden nicht in die Liste aufgenommen. Studiengänge als Kurzprogramme sind beispielsweise:

- Der berufsbegleitend organisierte Universitätslehrgang »Nachhaltige Gebäudesanierung« der Universität Innsbruck<sup>171</sup> dauert ein Jahr und bietet einen Abschluss als »Akademische Expertin« bzw. »Akademischer Experte«. Zielgruppe sind in erster Linie Personen mit einem Hochschulabschluss, aber auch Personen mit Matura und mehrjähriger einschlägiger Berufserfahrung.

169 Vgl. [www.bmwf.gv.at/fileadmin/user\\_upload/wissenschaft/naric/wb\\_mastergrade.pdf](http://www.bmwf.gv.at/fileadmin/user_upload/wissenschaft/naric/wb_mastergrade.pdf)

170 Z.B. MBA »Energy Management« der Wirtschaftsuniversität Wien.

171 Vgl. <http://nachhaltigsanieren.weebly.com/index.html> bzw. [www.uibk.ac.at/weiterbildung/ulg/details/nachhaltige\\_gebaeudesanierung.html](http://www.uibk.ac.at/weiterbildung/ulg/details/nachhaltige_gebaeudesanierung.html)

- Der akademische Lehrgang »Technische Gebäudeausstattung« der FH Campus Wien dauert ebenfalls zwei Semester und schließt mit dem Titel des »Akademischen Experten« bzw. der »Akademischen Expertin« ab. Der berufsbegleitende Lehrgang mit Fernlehre-Elementen ist thematisch insbesondere auf Heiz-, Lüftungs-, Klima- und elektrische Systeme für moderne Gebäude, insbesondere auf Niedrigenergie- und Passivhausstandard, ausgerichtet.<sup>172</sup> Zugangsvoraussetzungen sind die allgemeine Hochschulreife bzw. die Studienberechtigungsprüfung oder einschlägige berufliche Qualifikationen mit Zusatzprüfungen.
- Neben den in Tabelle 16 aufgelisteten Lehrgängen bietet die Donau-Universität Krems insbesondere die Ausbildung zur »Akademischen Energieberaterin« bzw. zum »Akademischen Energieberater« an.<sup>173</sup> Dieser Universitätslehrgang baut auf den A- und F-Kurs für Energieberatung nach den Richtlinien der ARGE EBA auf und richtet sich einerseits an HochschulabsolventInnen und andererseits an Personen mit relevanter Berufspraxis.

Des Weiteren bieten die Fachhochschule Vorarlberg, die Wirtschaftskammer Österreich und das WIFI Steiermark die Weiterbildung zum »European Energy Manager – EUREM« an, die mit einem Zertifikat abschließt und sich u. a. auch an HochschulabsolventInnen als TeilnehmerInnen wendet.<sup>174</sup> Ähnliches gilt für die »Green Academy« der Zukunftsakademie Mostviertel, die auf Weiterbildung im Bereich des ökologischen Bauens, Planens und Sanierens ausgerichtet ist.<sup>175</sup> Daneben gibt es noch punktuelle Angebote, wie z. B. die »Summer School Passive House« der Fachhochschule Kärnten.<sup>176</sup>

---

172 Vgl. [www.fh-campuswien.ac.at/lehrgaenge/bautechnik/akademische\\_lehrgaengetechnische\\_gebaeudeausstattung/ueberblick](http://www.fh-campuswien.ac.at/lehrgaenge/bautechnik/akademische_lehrgaengetechnische_gebaeudeausstattung/ueberblick)

173 Vgl. [www.donau-uni.ac.at/de/studium/energieberater/index.php](http://www.donau-uni.ac.at/de/studium/energieberater/index.php)

174 Vgl. [www.fhv.at/weiterbildung/technik-und-gestaltung/eurem-lehrgang](http://www.fhv.at/weiterbildung/technik-und-gestaltung/eurem-lehrgang) und <http://eurem.net/display/eurem/About+EUREM>

175 Vgl. [www.green-academy.at](http://www.green-academy.at)

176 Vgl. [www.fh-kaernten.at/bauingenieurwesen-architektur/weiterbildung/passive-house-summer-school-for-students/passive-house-summer-school-study-info.html](http://www.fh-kaernten.at/bauingenieurwesen-architektur/weiterbildung/passive-house-summer-school-for-students/passive-house-summer-school-study-info.html)

**Tabelle 16: Weiterbildungsangebote an Universitäten und Fachhochschulen**

Studium	Anbieter	VZ/BB*	Abschluss/Dauer	URL
Nachhaltiges Bauen	TU Wien/ TU Graz	BB	Master: 4 Semester Zertifikat: 2 Semester	nhb.tuwien.ac.at
Environmental Technology und International Affairs	TU Wien/ Diplomatische Akademie Wien	VZ	Master: 4 Semester	etia.tuwien.ac.at
Renewable Energy in Central und Eastern Europe	TU Wien/ Energiepark Bruck/Leitha	BB	Master: 4 Semester	newenergy.tuwien.ac.at
E-Mobility Management	Donau- Universität Krems	BB	MBA: 10 Module, 3 Jahre Zertifikat: 4 Module	www.donau-uni.ac.at/de/stu- dium/emobilitymba
Energy and Carbon Management	Donau- Universität Krems	BB/VZ	MBA: 4 Semester Zertifikat: 2 Semester	www.donau-uni.ac.at/de/stu- dium/energyandcarbonmba
Future Building Solutions	Donau- Universität Krems	BB	Master: 3 Semester	www.donau-uni.ac.at/de/stu- dium/futurebuildingsolutions
Energie Autarkie Engineering und Management	Donau- Universität Krems	BB	Master: 4 Semester Akademische/r ExpertIn: 3 Semester Certified Program: 1 Semester	www.donau-uni.ac.at/de/stu- dium/energie_autarkie_engi- neering_management
Umwelt- und Energierrecht	Donau- Universität Krems	BB	Master: 4 Semester Akademische/r ExpertIn: 3 Semester	www.donau-uni.ac.at/de/stu- dium/umweltenergiemls
Aufbaustudium Energiemanagement Recht – Technik – Wirtschaft	Universität Linz	BB	Master: 3 Semester	www.jku.at/content/e262/ e242/e3081/e3009
Energy Management	Wirtschafts- universität Wien	BB	MBA: 15 Monate	www.executiveacademy.at/ de/mba/professional-MBA/ energy-management/Seiten/ uebersicht.aspx
Sustainable Development and Management	Modul Uni- versity Wien/ BOKU Wien	VZ	MBA: zumindest 18 Monate	www.modul.ac.at/study- programs/executive-studies/ mba-in-sustainable-develop- ment-and-management

Stand: April 2013, laufende Studiengänge bzw. Studiengänge beginnend mit Herbst 2013

\* VZ: Vollzeit/BB: Berufsbegleitend



## 8 Literatur

- Adelsberger, G./Ebner, G./Gregoritsch, P./Wagner-Pinter, M. (2008): Fachkräftebedarf in den Tiroler Unternehmen. Aus- und Weiterbildungsschwerpunkte für den Tiroler Arbeitsmarkt 2008–2010. Im Auftrag des Beschäftigungspaktes Tirol. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- AMS Österreich: Broschürenreihe Jobchancen Studium. Zweijährig. Wien. Download im Menüpunkt »Jobchancen Studium« unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) bzw. unter [www.ams.at/jcs](http://www.ams.at/jcs)
- AMS Österreich: Berufslexikon 3 – Akademische Berufe. Zweijährig. Wien. Siehe auch: [www.ams.at/berufslexikon](http://www.ams.at/berufslexikon)
- AMS Österreich (2013): Info-Handbuch Umweltberufe. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- AMS Österreich: Verschiedene Studien zum Berufseinstieg von AkademikerInnen. Siehe E-Library des AMS-Forschungsnetzwerkes ([www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)).
- AMS Österreich (2010ff): AMS Standing Committees (Sitzungsprotokolle zum Thema »Qualifikationsbedarf«). Unveröffentlicht. Wien.
- Auer, E./Wanek-Zajic, B./Zauner, M. (2012): Wohin nach der Ausbildung? Bildungsbezogenes Erwerbskarrierenmonitoring 2012. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Balabanov, T./Friedl, B./Miess, M./Schmelzer, St. (2010): Mehr und qualitativere Jobs. Studie im Auftrag des BMASK. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Biffi, G. (2007): Forschungsstandort Wien: Zur Rolle der Humanressourcen. WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Biermayr, P./Eberl, M./Ehrig, R./Fechner, H./Kristöfel, Ch./Eder-Neuhauser, P./Prüggler, N./Sonnleitner, A./Strasser, Ch./Weiss, W./Wörgetter, M. (2012): Innovative Energietechnologien in Österreich. Marktentwicklung 2011. BMVIT. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 12/2012.
- Bliem, W./Weiß, S./Grün, G. (2012): AMS Standing Committee on New Skills 2010/2011. Bericht über die Ergebnisse der SpezialistInnengruppen – Arbeitsphasen 2010/2011. Herausgegeben vom AMS Österreich. Download unter [www.ams.at/newskills](http://www.ams.at/newskills)
- BMLFUW (2013): Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2011. Wien.
- BMLFUW (2013a): Green Skills Report. Quicksan zu Green Skills und Green Jobs. Wien.
- BMLFUW (2011): Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2010. Wien.
- BMLFUW (2010): Österreichischer Masterplan Green Jobs. Wien.

- BMLFUW (2010a): Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2009. Wien.
- BMLFUW (2009): Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung Erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2008. Wien.
- BMLFUW (2009a): Erneuerbare Energie 2020. Potenziale und Verwendung in Österreich. Wien.
- BMLFUW (2007): MUT – Masterplan Umwelttechnologie. Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft. Wien.
- BMU (2012): Green Tech made in Germany 3.0 – Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Deutschland). [www.bmu.de/wirtschaft\\_und\\_umwelt/downloads/publ/49125.php](http://www.bmu.de/wirtschaft_und_umwelt/downloads/publ/49125.php) [2.10.2012]
- BMU (2012a): Erneuerbar beschäftigt! Kurz- und langfristige Wirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Berlin. [www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/EE\\_beschaeftigt\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/EE_beschaeftigt_bf.pdf)
- BMU (2009): Umwelttechnik-Dienstleistungen. Treiber für ökologische Modernisierung und Beschäftigung. Berlin. [https://secure.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/brochure\\_umwelttechnik\\_dienstleistungen\\_bf.pdf](https://secure.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/brochure_umwelttechnik_dienstleistungen_bf.pdf)
- BMU/Umweltbundesamt (2012): Umweltwirtschaftsbericht 2011. Daten und Fakten für Deutschland. [www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/umweltwirtschaftsbericht\\_2011\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/umweltwirtschaftsbericht_2011_bf.pdf) [2.10.2012]
- BMWF, BMVIT, BMWFJ (2011): Österreichischer Forschungs- und Technologiebericht 2011. Lagebericht gem. §8(1) FOG über die aus Bundesmitteln geförderte Forschung, Technologie und Innovation in Österreich. Wien.
- Bointner, R. / Bayr, M. / Biermayr, P. / Friedl, C. / Köppl, A. / Kranzl, L. / Mathner, F. / Tichler, R. / Weiss, W. (2012): Wachstums- und Exportpotentiale Erneuerbarer Energiesysteme. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 37/2012.
- Bühler, Th. / Klemisch, H. / Ostenrath, K. (2007): Ausbildung und Arbeit für Erneuerbare Energien. Statusbericht 2007. Wissenschaftsladen Bonn. [www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/statusbericht\\_ausbildung\\_ee.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/statusbericht_ausbildung_ee.pdf) [2.10.2012]
- Bundeskanzleramt Österreich (2011): Das Personal des Bundes 2011. Daten und Fakten. Wien.
- CEDEFOP (2010): Skills for Green Jobs. European Synthesis Report. [www.cedefop.europa.eu/EN/Files/3057\\_en.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/3057_en.pdf)
- CEDEFOP (2010a): Skills for Green Jobs. Briefing Note July 2010.
- CEDEFOP (2012): Green Skills and Environmental Awareness in Vocational Education and Training. Synthesis Report. Research Paper No. 24. [www.cedefop.europa.eu/EN/Files/5524\\_en.pdf](http://www.cedefop.europa.eu/EN/Files/5524_en.pdf)
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2012): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. [www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten/EFI\\_Gutachten\\_2012\\_deutsch.pdf](http://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten/EFI_Gutachten_2012_deutsch.pdf)
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation (2013): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands. [www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten/EFI\\_Gutachten\\_2013\\_deu.pdf](http://www.e-fi.de/fileadmin/Gutachten/EFI_Gutachten_2013_deu.pdf)

- Eichmann, H./Reidl, S. (2006): Erwerbstätigkeit in der Architektur – ein hartes Pflaster. In: ARGE Baukulturreport: Österreichischer Baukulturreport 2006. Wien. Seite 6–15.
- EIO – Eco-Innovation Observatory (2012): Methodological Report. Eco-Innovation Observatory. [www.eco-innovation.eu/images/stories/Reports/eio\\_methodological\\_report\\_2012.pdf](http://www.eco-innovation.eu/images/stories/Reports/eio_methodological_report_2012.pdf)
- EU Skills Panorama (2012): Environmental Awareness Skills Analytical Highlight, prepared by ICF GHK for the European Commission. [http://euskills Panorama.ec.europa.eu/docs/AnalyticalHighlights/EnvironmentalAwarenessskills\\_en.pdf](http://euskills Panorama.ec.europa.eu/docs/AnalyticalHighlights/EnvironmentalAwarenessskills_en.pdf)
- Europäische Kommission (2009): Thematic Expert Work on Green Jobs for DG EMPL/D1. [www.eu-employment-observatory.net/resources/reports/GreenJobs-MEDHURST.pdf](http://www.eu-employment-observatory.net/resources/reports/GreenJobs-MEDHURST.pdf) [8.8.2012]
- Europäische Kommission (2009a): The Impact of Renewable Energy Policy on Economic Growth and Employment in the European Union. Final Report. DG Energy and Transport. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2009\\_employ\\_res\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2009_employ_res_report.pdf) [13.8.2012]
- Europäische Kommission (2009b): The Impact of Renewable Energy Policy on Economic Growth and Employment in the European Union. Summary Report. DG Energy and Transport. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2009\\_employ\\_res\\_summary.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/studies/doc/renewables/2009_employ_res_summary.pdf) [13.8.2012]
- Europäische Kommission (2010): Bericht des Europäischen Beschäftigungsobservatoriums – Die Beschäftigungsdimension einer Ökologisierung der Wirtschaft 2009.
- Europäische Kommission (2010a): Querschnittstudie zur Entwicklung der Qualifikationsanforderungen in 19 Wirtschaftssektoren. Bericht erstellt von Oxford Research für die GD Beschäftigung, Soziale Angelegenheiten und Chancengleichheit.
- Europäische Kommission (2011): 2011 Technology Map of the European Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan). Technology Descriptions. [http://setis.ec.europa.eu/activities/key-figures/about-setis/technology-map/2011\\_Technology\\_Map1.pdf](http://setis.ec.europa.eu/activities/key-figures/about-setis/technology-map/2011_Technology_Map1.pdf) [25.9.2012]
- Europäische Kommission (2011a): Attitudes of European Entrepreneurs towards Eco-Innovation. Flash Eurobarometer 315, analytical report. [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/flash/fl\\_315\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_315_en.pdf) [3.10.2012]
- Friedl-Schafferhans, M./Hausegger, T./Förschner, M. (2010): Qualifikation – Green Jobs. Aussagen und Befunde zur quantitativen Bedeutung von Green Jobs und deren Qualifikationsanforderungen. Studie im Auftrag des BMLFUW. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Frischenschlager, H. (2012): Forschung und Entwicklung im Bereich Umwelttechnologie. Report REP-0404 des Umweltbundesamtes. Wien. [www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0404.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0404.pdf) [8.1.2013]
- GHK (2009a): The Impacts of Climate Change on European Employment and Skills in the Short to Medium-Term: Company Case Studies. Final Report, Vol. 1. London. <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=2862&langId=en> [8.8.2012]
- GHK (2009b): The Impacts of Climate Change on European Employment and Skills in the Short to Medium-Term: A Review of the Literature. Final Report, Vol. 2. London. <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=2863&langId=en> [8.8.2012]

- Haas, M. (2008): Humanressourcen in Österreich. Eine vergleichende Studie im Auftrag des Rates für Forschung und Technologieentwicklung. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Haberfellner, R./Sturm, R. (2012): Längerfristige Beschäftigungstrends von HochschulabsolventInnen. AMS report 85/86. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Heckl, E./Mosberger, B./Dorr, A./Hölzl, K./Denkmayr, E./Kreiml, Th. (2008): Soft und Hard Skills im alternativen Energiesektor. AMS report 61. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Heymann, E. (2012): Chinas Wirtschaftswachstum und die Nachhaltigkeit. Deutsche Bank Research. [www.dbresearch.de/PROD/DBR\\_INTERNET\\_DE-PROD/PROD0000000000289234/Pr%C3%A4sentation%3A+Chinas+Wirtschaftswachstum+und+die+Nachhaltigkeit.PDF](http://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000289234/Pr%C3%A4sentation%3A+Chinas+Wirtschaftswachstum+und+die+Nachhaltigkeit.PDF) [16.8.2012].
- Holstermann, N./Bögeholz, S. (2007): Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jahrgang 13.
- IEA – International Energy Agency (2012): World Energy Outlook 2012. Zusammenfassung. Deutsche Übersetzung. [www.iea.org/publications/freepublications/publication/German.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/German.pdf)
- IASA (2012): GEA, 2012: Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future. Key Findings, Summary for Policymakers, Technical Summary. <http://web.archive.iiasa.ac.at/Research/ENE/GEA/doc/GEA-Summary-web.pdf> [22.6.2012]
- ILO (2012): Working Towards Sustainable Development. Opportunities for Decent Work and Social Inclusion in a Green Economy. [www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms\\_181836.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_181836.pdf) [3.7.2012].
- ILO (2011): Skills for Green Jobs: A Global View. Synthesis Report Based on 21 Country Studies. [www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms\\_159585.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_159585.pdf) [3.7.2012]
- INCHER – Kassel (2010): Arbeitssituation von Universitäts- und Fachhochschul-AbsolventInnen (ARUFA). Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung (BMWF). Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Indinger, A./Katzenschlager, M. (2012): Energieforschungserhebung 2011. Ausgaben der öffentlichen Hand in Österreich. Erhebung für die IEA. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 55/2012. [www.nachhaltigwirtschaften.at/iea\\_pdf/1255\\_energieforschungserhebung\\_2011.pdf](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea_pdf/1255_energieforschungserhebung_2011.pdf)
- Kletzan-Slamanig, D./Köppl, A. (2009): Österreichische Umwelttechnikindustrie. Entwicklung – Schwerpunkte – Innovation. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 8/2009, WIFO.
- Köppl, A. (2013): Bedeutung und Struktur der österreichischen Umwelttechnikindustrie. Vortrag am 13. März 2013 (Wirtschaftskammer Österreich, Wien).
- Köppl, A./Kletzan-Slamanig, D./Köberl, K. (2013): Österreichische Umwelttechnikindustrie. Export – Wettbewerbsfähigkeit – Innovation. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 2/2013, WIFO.

- Lehr, U./Lutz, Ch./Edler, D./O'Sullivan, M./Nienhaus, K./Nitsch, J./Breitschopf, B./Bickel, P./Ottmüller, M. (2011): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. (Zitiert als: Lehr et al. 2011) [www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_arbeitsmarkt\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_arbeitsmarkt_bf.pdf) [19.9.2012].
- Leitner, A./Wroblewski, A./Littig, B./Reisenzaun, I. (2012): Green Jobs. Arbeitsbedingungen und Beschäftigungspotenziale. Informationen zur Umweltpolitik Nr. 186. Arbeiterkammer Österreich. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Leuprecht, E./Putz, I./Paul, V./Kaspar, R./Steiner, K./Wittinger, D./Kittel, C. (2009): Berufseinstieg, Joberrfahrungen und Beschäftigungschancen von AbsolventInnen technisch-naturwissenschaftlicher FH-Studiengänge. Studie im Auftrag des AMS Österreich. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Lugmaier, A./Brunner, H./Prügler, W./Glück, N./Kupzog, F./Fechner, H./Tauschek, U./Rieder, Th./Derler, K./Mühlberger, Th. u.a. (2010): Roadmap Smart Grids Austria. (Zitiert als: Lugmaier et al. 2010).
- O'Sullivan, M./Edler, D./Nieder, Th./Rüther, Th./Lehr, U./Peter, F. (2012): Bruttobeschäftigung durch Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2011. [www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_bruttobeschaeftigung\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_bruttobeschaeftigung_bf.pdf) [19.9.2012].
- OECD/Martinez-Fernandez, C./Hinojosa, C./Miranda, G. (2010): Green Jobs and Skills: the Local Labour Market Implications of Addressing Climate Change. 8 February 2010, Working Document, CFE/LEED, OECD. [www.oecd.org/dataoecd/54/43/44683169.pdf?contentId=44683170](http://www.oecd.org/dataoecd/54/43/44683169.pdf?contentId=44683170) (Zitiert als: OECD 2010).
- OECD (2010a): Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth, OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264077225-en
- OECD (2011): Auf dem Weg zu umweltverträglichem Wachstum. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. [www.oecd.org/greengrowth/48634136.pdf](http://www.oecd.org/greengrowth/48634136.pdf) [22.10.2012]
- OECD (2012): The Jobs Potential of a Shift Towards a Low-carbon Economy. OECD Green Growth Papers, No. 2012-01. OECD Publishing, Paris. DOI: 10.1787/5k9h3630320v-en [22.10.2012]
- Pan, J./Ma, H./Zhang, A.Y. (2011): Green Economy and Green Jobs in China. Current Status and Potentials for 2020. Worldwatch Report 185. Washington D.C.
- Paula, M./Cerveny, M./Gadner, J./Indinger, A. (2009): Energieforschungsstrategie für Österreich. Vorschläge für Maßnahmen im Bereich Forschung, Technologie und Innovation. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 23/2009.
- Rennings, K. (2005): Integrierter Umweltschutz setzt sich international durch. In: ZEWnews März 2005, herausgegeben von der Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH, Seite 1f.
- Riesenfelder, A./Schelepa, S./Wetzel, P. (2006): Karrieretypen im naturwissenschaftlich-technischen Arbeitsfeld. Eine Studie zu Dimensionen von (Dis-)Kontinuität in den Karrieren hochqualifizierter Frauen und Männer. Wissenschaftliche Langfassung im Auftrag von w-fORTE – Wirtschaftsimpulse für Frauen in Forschung und Technologie. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.

- Roland Berger Strategy Consultants (2007): Umwelttechnologien – Wachstumsschancen für Österreichs Wirtschaft.
- Schidler, S. (2008): Nachhaltige Entwicklung – Beispiele aus dem Bereich »Erneuerbare Rohstoffe/Energien«. AMS info 115. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Schiffbänker, H./Reidl, S. (2009): Frauenkarrieren in F&E. Erfahrungen von aktiven und ausgestiegenen (Drop-Outs) Forscherinnen und Technikerinnen in der industriellen und außeruniversitären Forschung. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Schmid, K. (2010): Außenwirtschaft und Humanressourcen. Herausforderungen infolge der Internationalisierung. ibw-Forschungsbericht Nr. 152. Wien. Download unter [www.ibw.at](http://www.ibw.at) oder unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Schmid, K./Hafner, H. (2008): Soft-Skills. Ihre Bedeutung bei der Personalauswahl, -einstellung und -entwicklung. Explorative Studie im Auftrag des AMS. ibw-Schriftenreihe Nr. 140. Wien. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Schneeberger, A./Petanovitsch, A. (2011): Bacheloreinführung und Qualifikationsnachfrage am Beispiel der Uni-Technikstudien. ibw-Forschungsbericht Nr. 162. Wien. Download unter [www.ibw.at](http://www.ibw.at) oder unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Schneeberger, A./Petanovitsch, A. (2010): Zwischen Akademikermangel und prekärer Beschäftigung. Zur Bewährung der Hochschulexpansion am Arbeitsmarkt. ibw-Forschungsbericht Nr. 153. Wien. Download unter [www.ibw.at](http://www.ibw.at) oder unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Schneeberger, A. (2009): Beschäftigung technisch-naturwissenschaftlich Hochqualifizierter – Qualifikationsstruktur und Zukunftsperspektiven. In: Egger-Subotitsch, A./Sturm, R. (2009): Zwischen Modernisierung und Stagnation. Beiträge zum Thema Berufseinstieg und Erwerbschancen von AkademikerInnen in Österreich. AMS report 69. Wien. Seite 6–22. Download unter [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at) im Menüpunkt »E-Library«.
- Statistik Austria (2012): Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zur Umweltorientierten Produktion und Dienstleistung (EGSS). Bearbeitungsstand: 3.12.2012. Wien.
- Statistik Austria (2011): Umweltgesamtrechnungen. Modul – Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2010. Wien.
- Statistik Austria (2010): Umweltgesamtrechnungen. Modul – Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2009. Wien.
- United Nations (2012): World Urbanization Prospects. The 2011 Revision. Highlights. [http://esa.un.org/unpd/wup/pdf/WUP2011\\_Highlights.pdf](http://esa.un.org/unpd/wup/pdf/WUP2011_Highlights.pdf) [19.9.2012].
- UNEP (2008): Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World. [www.unep.org/PDF/UNEPGreenJobs\\_report08.pdf](http://www.unep.org/PDF/UNEPGreenJobs_report08.pdf) [19.9.2012].
- Wesselink, B./Harmsen, R./Eichhammer, W. (2010): Energy Savings 2020. <http://roadmap2050.eu/attachments/files/EnergySavings2020-FullReport.pdf>

## 9 Online-Ressourcen

### 9.1 Online-Studienfinder

**studienwahl.at** ist der Online-Studienfinder unter [www.studienwahl.at](http://www.studienwahl.at) des Österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung (BMWF). Studienrichtungen sind jedoch nicht nach »Green-Jobs-Kriterien« vorgefiltert. Sinnvoll ist es, eine Suche mit Suchbegriffen, wie z.B. »Öko«, »Umwelt« oder »Energie«, vorzunehmen.

Das **Online-Portal »Umweltqualifizierung«** listet im Bereich der Umweltwirtschaft Ausbildungsmöglichkeiten unter [www.kursfinder.at/cms/554](http://www.kursfinder.at/cms/554) auf bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten unter [www.kursfinder.at/cms/542](http://www.kursfinder.at/cms/542). Die Aus- und Weiterbildungsangebote beschränken sich dabei nicht auf Umwelttechnik im engeren Sinn und umfassen auch unterschiedlichste Qualifikationsniveaus.

### 9.2 Online-Jobbörsen

#### In Österreich

Green-jobs.at – Das grüne Karriereportal Österreichs: [www.green-jobs.at](http://www.green-jobs.at)

Jobbörse des AMS (eJob-Room): [www.ams.at/jobroom](http://www.ams.at/jobroom)

Jobroboter des AMS (Suchmaschine): [www.ams.at/jobroboter](http://www.ams.at/jobroboter)

Online-Jobbörse der IG Windkraft: [www.igwindkraft.at/index.php?xmlval\\_ID\\_KEY\[0\]=1025](http://www.igwindkraft.at/index.php?xmlval_ID_KEY[0]=1025)

Online-Jobbörse von bioenergy2020+ (Biomasse): <http://bioenergy2020.eu/content/jobs>

#### In Europa

[www.greenjobs.co.uk](http://www.greenjobs.co.uk)

[www.greenjobs.de](http://www.greenjobs.de)

[www.renewableenergyjobs.com](http://www.renewableenergyjobs.com)

[www.kaufda.de/Umwelt-Jobs/jobs/Green-Jobs-international](http://www.kaufda.de/Umwelt-Jobs/jobs/Green-Jobs-international)

[www.eurec.be](http://www.eurec.be)

#### Weltweit

[www.resourceactionprograms.org/blog/index.php/2009/04/09/green-collar-jobs](http://www.resourceactionprograms.org/blog/index.php/2009/04/09/green-collar-jobs)

[www.energyplacement.com/jobs/renewable\\_energy\\_jobs\\_alternative](http://www.energyplacement.com/jobs/renewable_energy_jobs_alternative)

[www.jobs.renewableenergyworld.com/careers/jobsearch](http://www.jobs.renewableenergyworld.com/careers/jobsearch)

[www.greenjobs.com](http://www.greenjobs.com)

[www.renewableenergyjobs.net](http://www.renewableenergyjobs.net)

## 9.3 Interessengruppierungen, Vereine und Themenwebsites

### Österreich

Austrian Energy Agency: [www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)

AEE Intec – Institute for Sustainable Technologies: [www.aee-intec.at](http://www.aee-intec.at)

Austria Solar – Austrian Solar Thermal Industry Association: [www.solarwaerme.at](http://www.solarwaerme.at)

ARGE Biokraft – Arbeitsgemeinschaft Flüssige Biokraftstoffe: [www.biokraft-austria.at](http://www.biokraft-austria.at)

ARGE Kompost & Biogas – Austrian Biogas Association: [www.kompost-biogas.info](http://www.kompost-biogas.info)

Bundesverband Wärmepumpe Austria: [www.bwp.at](http://www.bwp.at)

Dachverband Energie-Klima: [www.energieklima.at](http://www.energieklima.at)

E-Control – Energie Control: [www.econtrol.at](http://www.econtrol.at)

Eurosolar Austria: [www.eurosolar.at](http://www.eurosolar.at)

IG Windkraft: [www.igwindkraft.at](http://www.igwindkraft.at)

Kleinwasserkraft Österreich: [www.kleinwasserkraft.at](http://www.kleinwasserkraft.at)

Klima- und Energiefonds: [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

Österreichischer Biomasse-Verband: [www.biomasseverband.at](http://www.biomasseverband.at)

Österreichische Technologieplattform Photovoltaik: [www.tppv.at](http://www.tppv.at)

OeMAG – Energy Market Services: [www.oekb.at/en/energy-market/oemag](http://www.oekb.at/en/energy-market/oemag)

ProPellets Austria – Pellets Association Austria: [www.propellets.at](http://www.propellets.at)

PV Austria – Bundesverband Photovoltaic Austria: <http://pv-austria.at>

Umweltbundesamt – Environment Agency Austria: [www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

umwelttechnik.at – Daten, Fakten und News aus der österreichischen Umwelttechnologiebranche:  
[www.umwelttechnik.at](http://www.umwelttechnik.at)

green jobs Austria – Plattform für Umwelttechnologie, Qualifikation und Berufe:  
[www.greenjobsaustria.at](http://www.greenjobsaustria.at)

### Weitere Online-Ressourcen international

Energy Union: [www.energyunion.eu](http://www.energyunion.eu)

Europäische Kommission – Wachstumsstrategie 2020: [http://ec.europa.eu/europe2020/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm)

Europäische Kommission – SETIS (Strategic Energy Technologies Information System):  
<http://setis.ec.europa.eu>

EUBIA – European Biomass Industry Association: [www.eubia.org](http://www.eubia.org)

EBTP – European Biofuels Technology Platform: [www.biofuelstp.eu](http://www.biofuelstp.eu)



# Anhang

## Abbildungsverzeichnis

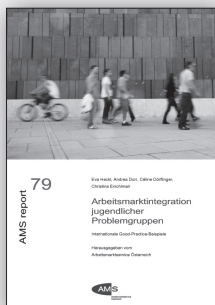
Abbildung 1: Aspekte der Öko-Innovationen .....	29
Abbildung 2: Bedeutung ausgewählter und zusammengefasster Wirtschaftsabteilungen für die Umweltbeschäftigung, Veränderung, 2008–2010 (ÖNACE 2008) ..	35
Abbildung 3: Umweltbeschäftigte, nach Umweltbereichen, 2008 und 2010 .....	40
Abbildung 4: Die fünf beschäftigungsstärksten umweltwirtschaftlich relevanten Abteilungen, Abgestimmte Erwerbsstatistik 2010 (alle Bildungsabschlüsse) ....	43
Abbildung 5: Die fünf beschäftigungsstärksten Wirtschaftsabteilungen der Umweltwirtschaft (EGSS, alle Bildungsabschlüsse) .....	44
Abbildung 6: Anteile der Wirtschaftsabteilungen an der Umweltbeschäftigung gesamt und an den Umweltbeschäftigten mit tertiärem Bildungsabschluss .....	47
Abbildung 7: Die fünf beschäftigungsstärksten ÖNACE-Abteilungen des privatwirtschaftlichen Sektors der Umweltwirtschaft, Beschäftigte mit tertiärem Bildungsabschluss .....	49
Abbildung 8: Die fünf beschäftigungsstärksten ÖNACE-Abteilungen des privatwirtschaftlichen Sektors der Umweltwirtschaft, alle Bildungsabschlüsse .....	50
Abbildung 9: Anteil der Umweltbeschäftigten an den Beschäftigten der Sachgüterproduktion .....	51
Abbildung 10: Umsatz, Beschäftigte und Exporte: Jährliche Wachstumsraten in der Umwelttechnikindustrie und in der Sachgüterproduktion .....	52
Abbildung 11: Anteile an Energie aus erneuerbaren Quellen am Endenergieverbrauch in EU-Ländern, 2005, 2010 und Ziele für 2020 .....	57
Abbildung 12: Beschäftigungseffekte aus Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energien, 2008–2011 .....	59
Abbildung 13: Strukturwandel der Beschäftigung in der Umwelttechnikindustrie, nach Umweltschutzbereichen in der Umwelttechnikindustrie .....	60
Abbildung 14: Exportquoten, nach Energietechnologien .....	61
Abbildung 15: Forschungseinrichtungen, die in den Umweltschutzbereichen umwelttechnologische Forschung und Entwicklung durchführen .....	63
Abbildung 16: Verknüpfung zwischen Innovationstätigkeit und Wissenschaft in ausgewählten umweltfreundlichen Technologiebereichen .....	65
Abbildung 17: Die meistausgeführten Betätigungsfelder eines Green Jobs .....	75
Abbildung 18: Dauer bis zur ersten unselbständigen Erwerbstätigkeit nach dem Abschluss des Universitätsstudiums .....	78

Abbildung 19: Einstiegseinkommen bei unselbständiger Erwerbstätigkeit, nach Universitätsabschluss, in Euro .....	78
Abbildung 20: Erstabschlüsse von InländerInnen, nach Studienrichtung, Prognose 2030 .....	82

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Umweltwirtschaft, 2008–2010 .....	32
Tabelle 2: Umweltbeschäftigte, 2008–2010, nach Wirtschaftsabteilungen (ÖNACE 2008) .....	34
Tabelle 3: Entwicklung der Zahl der Umweltbeschäftigten, 2008–2010, nach Gütern, Technologien und Dienstleistungen .....	36
Tabelle 4: Umweltumsatz und Umweltbeschäftigte, nach den Umweltbereichen »Umweltschutzaktivitäten« und »Ressourcenmanagementaktivitäten« .....	37
Tabelle 5: Umweltbeschäftigte, nach Umweltbereichen, 2008–2010 (EGSS) .....	38
Tabelle 6: Erwerbstätige mit (tertiärem) Bildungsabschluss, nach Wirtschafts- abteilungen (ÖNACE 2008) der Umweltwirtschaft, Abgestimmte Erwerbsstatistik 2010 .....	42
Tabelle 7: Schätzung der Zahl der Umweltbeschäftigten mit tertiärem Bildungs- abschluss, 2010 .....	45
Tabelle 8: Schätzung der Zahl der Umweltbeschäftigten in Umwelttechnologien mit tertiärem Bildungsabschluss, 2010 .....	53
Tabelle 9: Entwicklung der Beschäftigung in den Umwelttechnologien, 2008–2010 (EGSS) .....	54
Tabelle 10: Beschäftigte in Forschung und Entwicklung im Umwelttechnologiebereich ..	62
Tabelle 11: Veränderung der unselbständig Beschäftigten in den Berufen der Berufs- hauptgruppe »WissenschaftlerInnen«, 2004–2010 .....	77
Tabelle 12: Bachelorstudien an Fachhochschulen .....	89
Tabelle 13: Masterstudien an Fachhochschulen .....	90
Tabelle 14: Bachelorstudien an Universitäten .....	93
Tabelle 15: Masterstudien an Universitäten .....	94
Tabelle 16: Weiterbildungsangebote an Universitäten und Fachhochschulen .....	97

## Publikationen der Reihe »AMS report« ...



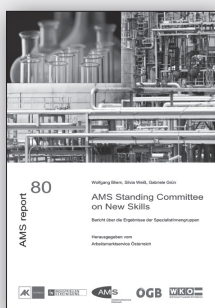
AMS report 79

*Eva Heckl, Andrea Dorr, Céline Dörflinger, Christina Enichlmair*

### **Arbeitsmarktintegration jugendlicher Problemgruppen**

Internationale Good-Practice-Beispiele

ISBN 978-3-85495-259-7



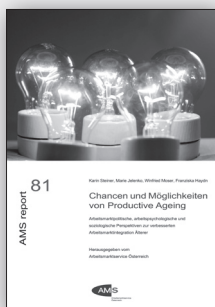
AMS report 80

*Wolfgang Bliem, Silvia Weiß, Gabriele Grün*

### **AMS Standing Committee on New Skills**

Bericht über die Ergebnisse der SpezialistInnengruppen

ISBN 978-3-85495-447-6



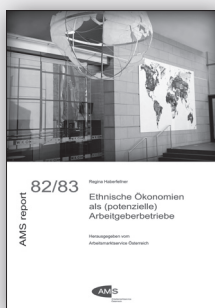
AMS report 81

*Karin Steiner, Marie Jelenko, Winfried Moser, Franziska Haydn*

### **Chancen und Möglichkeiten von Productive Ageing**

Arbeitsmarktpolitische, arbeitspsychologische und soziologische Perspektiven zur verbesserten Arbeitsmarktintegration Älterer

ISBN 978-3-85495-448-4

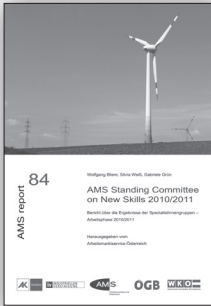


AMS report 82/83

*Regina Haberfellner*

### **Ethnische Ökonomien als (potenzielle) Arbeitgeberbetriebe**

ISBN 978-3-85495-449-2



AMS report 84

*Wolfgang Bliem, Silvia Weiß, Gabriele Grün*

## **AMS Standing Committee on New Skills 2010/2011**

Bericht über die Ergebnisse der SpezialistInnengruppen –  
Arbeitsphase 2010/2011

ISBN 978-3-85495-451-4

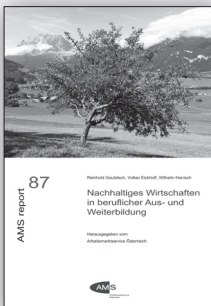


AMS report 85/86

*Regina Haberfellner, René Sturm*

## **Längerfristige Beschäftigungstrends von HochschulabsolventInnen**

ISBN 978-3-85495-452-2

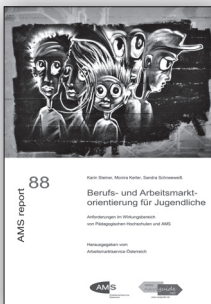


AMS report 87

*Reinhold Gaubitsch, Volker Eickhoff, Wilhelm Hanisch*

## **Nachhaltiges Wirtschaften in beruflicher Aus- und Weiterbildung**

ISBN 978-3-85495-454-9



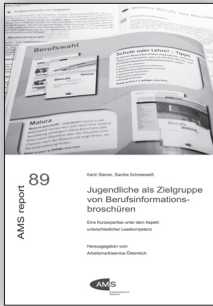
AMS report 88

*Karin Steiner, Monira Kerler, Sandra Schneeweiß*

## **Berufs- und Arbeitsmarktorientierung für Jugendliche**

Anforderungen im Wirkungsbereich von  
Pädagogischen Hochschulen und AMS

ISBN 978-3-85495-455-7



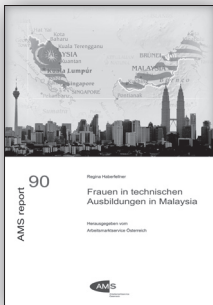
AMS report 89

*Karin Steiner, Sandra Schneeweiß*

## **Jugendliche als Zielgruppe von Berufsinformationsbroschüren**

Eine Kurzexpertise unter dem Aspekt unterschiedlicher Lesekompetenz

ISBN 978-3-85495-456-5

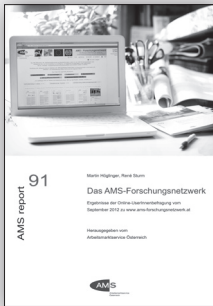


AMS report 90

*Regina Haberfellner*

## **Frauen in technischen Ausbildungen in Malaysia**

ISBN 978-3-85495-457-3



AMS report 91

*Martin Höglinger, René Sturm*

## **Das AMS-Forschungsnetzwerk**

Ergebnisse der Online-UserInnenbefragung vom September 2012 zu [www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)

ISBN 978-3-85495-458-1



AMS report 92/93

*Peter Huber, Georg Böhs (WIFO) sowie Andreas Riesenfelder, Susi Schelepa, Petra Wetzel (L&R)*

## **Liberalisierung des österreichischen Arbeitsmarktes**

ISBN 978-3-85495-459-X

# **www.ams.at/karrierekompass**

## **www.ams.at/berufsinfo**

### **... sind die Internet-Adressen für Berufsinformationen**

Unter den oben genannten Internet-Adressen stehen Ihnen aktuelle Berufsinformationen per Knopfdruck zur Verfügung. Hier finden Sie unter anderem:

- Informationen über die BerufsInfoZentren des AMS und deren Angebot.
- Eine Auflistung aller BerufsInfoBroschüren des AMS sowie Hinweise, welche Broschüren Sie downloaden können.
- Programme, die Sie bei Ihrer Berufs- und Bildungsentscheidung unterstützen.
- Datenbanken, mit denen Sie die Berufs- und Bildungswelt per Mausklick erobern.

### **EIN BESUCH IM NETZ LOHNT SICH ALLEMAL!!!**

### **Beispiele der Online-Infos des AMS**

Benötigen Sie eine Orientierungshilfe für Ihre Berufswahl, ist der *Berufskompass* die richtige Adresse.

Das *AMS-Qualifikationsbarometer* zeigt Ihnen, in welchen Berufsbereichen Arbeitskräfte nachgefragt werden und mit welchen Qualifikationen Sie punkten.

Im *AMS-Berufsinformationssystem* erfahren Sie, welche Qualifikationen in Ihrem Beruf derzeit gefragt sind, mit welchen Arbeitsbelastungen Sie rechnen müssen und welche Berufsalternativen Ihnen offenstehen.

Im *AMS-Berufslexikon* online können Sie detaillierte Beschreibungen einer Vielzahl von Einzelberufen aus allen Bildungsebenen aufrufen.

Die *AMS-Weiterbildungsdatenbank* bietet einen Überblick über Weiterbildungsmöglichkeiten, Ausbildungsträger und Kurse in ganz Österreich.

Bereits im Jahr 2008 wurde im Auftrag des AMS Österreich eine Studie zu Qualifikationsbedarfen im Bereich der Erneuerbaren Energien durchgeführt und als AMS report 61 publiziert. Angesichts der Dynamik der Umweltwirtschaft analysiert die von der Abt. Arbeitsmarktforschung und Berufsinformation des AMS Österreich in Kooperation mit der Soll & Haberfellner Unternehmens- und Projektberatung in den Jahren 2012/2013 realisierte Studie folgende Fragestellungen:

- Welche Faktoren hemmen bzw. treiben die Entwicklung in der Umweltwirtschaft sowohl auf nationaler wie auch globaler Ebene an?
- Wie entwickelt sich die Umweltwirtschaft, und welchen Einfluss haben diese Entwicklungen auf die Beschäftigungschancen von HochschulabsolventInnen?
- Welche Bereiche der Umweltwirtschaft bieten insbesondere für HochschulabsolventInnen in Österreich aktuell und zukünftig Beschäftigungsmöglichkeiten?
- Welche Bedeutung kommt Fachausbildung, Querschnittskompetenzen und Soft Skills in den durch Innovationsdruck und Internationalisierung gekennzeichneten Berufsfeldern zu?
- Welche Entwicklungstrends lassen sich in den drei großen Beschäftigungssektoren für HochschulabsolventInnen, also öffentlicher Sektor, Privatwirtschaft und Forschung, beobachten?
- Wie hat sich das Angebot an Studienrichtungen in den letzten Jahren im Bereich der Umwelttechnologien entwickelt?

**[www.ams-forschungsnetzwerk.at](http://www.ams-forschungsnetzwerk.at)**

... ist die Internet-Adresse des AMS Österreich  
für die Arbeitsmarkt-, Berufs- und Qualifikationsforschung



P.b.b.

Verlagspostamt 1200

ISBN 978-3-85495-463-8