

# Erneuerbare Energietechnologien – Personalbedarf bis 2020/2030

**Kurzbericht im Rahmen des Projekts „Masterplan HR EE“, Arbeitspaket 2**



## **Impressum**

**AutorInnen** Dipl.-Wirtschaftsing. (FH) Dipl.-Energiewirt (FH) Robert Freund/Energie.Effizienz.Beratung, DI Susanne Supper/ÖGUT

**Für den Inhalt verantwortlich** Mag. Gerlinde Wimmer/Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT

Hollandstraße 10/46, a-1020 Wien **Tel** +43.1.315 63 93 **Fax** +43.1.315 63 93-22 **Email** office@oegut.at **Web** www.oegut.at



# Erneuerbare Energietechnologien – Personalbedarf bis 2020/2030

## **Kurzbericht im Rahmen des Projekts „Masterplan HR EE“, Arbeitspa- ket 2**

### **Herausgeber und Auftraggeber:**

Das Projekt „Masterplan HR EE - Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich „Erneuerbare Energie“ wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

### **AutorInnen:**

Dipl.-Wirtschaftsing. (FH) Dipl.-Energiewirt (FH) Robert Freund (Energie.Effizienz.Beratung)  
DI Susanne Supper (ÖGUT)

Wien, Jänner 2013



# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
1.1	Ausgangssituation und Hintergrund.....	7
1.2	Zielsetzung und Methodik.....	7
1.3	Vorbemerkungen zur Verwendung des Berichts.....	8
2	Aufbau des Humanressourcenmodells.....	9
2.1	Detaillierungsgrad.....	9
2.1.1	Betrachtete erneuerbare Energietechnologien.....	9
2.1.2	Betrachtete Stufen der Wertschöpfungskette.....	10
2.1.3	Betrachtete Qualifikationsniveaus / Berufsbilder.....	10
2.2	Modellstruktur.....	11
3	Exemplarische Modell-Beschreibung.....	14
3.1	Abschnitt I: Basisparameter.....	14
3.2	Abschnitt II: Anlagenkapazitäten.....	15
3.3	Abschnitt III: Marktbezogene Größen.....	16
3.4	Abschnitt IV: Arbeitskräftebedarf in den einzelnen Wertschöpfungsstufen.....	20
4	Personalbedarf im Bereich erneuerbare Energietechnologien – Beschreibung der Szenarien.....	28
4.1	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wind.....	28
4.2	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Photovoltaik.....	32
4.3	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Solarthermie.....	35
4.4	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wärmepumpe.....	38
4.5	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft.....	41
4.6	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biogas.....	44
4.7	Beschäftigungsbedarf Energietechnologie feste Biomasse.....	47
4.8	Beschäftigungsbedarf Energietechnologien Biokraftstoffe.....	51
4.9	Zusammenfassung Beschäftigungsbedarf nach Qualifikationsgruppen.....	54
4.10	Beschäftigungsbedarf Energiespeicherung und Bereitstellung feste Biomasse.....	57
5	Zusammenfassung.....	59



## 1 Einleitung

### 1.1 Ausgangssituation und Hintergrund

Der vorliegende Kurzbericht „Erneuerbare Energietechnologien – Personalbedarf bis 2020/2030“ ist Teil des Projekts „Masterplan HR EE - Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich erneuerbare Energie und entstand im Rahmen des Arbeitspakets 2 „Szenarien zum Bildungsbedarf“.

Der Masterplan fußt auf einer umfangreichen quantitativen und qualitativen Analyse zum Status-quo und zur zukünftigen Entwicklung des Personalbedarfs im Sektor der Erneuerbaren in Österreich und soll als integrativer Gesamtplan gewährleisten, dass in diesem Bereich in Zukunft genügend adäquat aus- und weitergebildete Menschen zur Verfügung stehen.

Das im gegenständlichen Bericht beschriebene Humanressourcen-Modell zur szenarienbasierten Ermittlung des Personalbedarfs im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien bis 2020/2030 liefert das quantitative Fundament für die Formulierung des Masterplans.

### 1.2 Zielsetzung und Methodik

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Kennzahlen für den Personalbedarf im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien bis 2020/2030 auf Basis der erwarteten Marktentwicklung der Erneuerbaren zu ermitteln. Dazu wurde ein umfangreiches Excel-Modell entwickelt, welches die Ableitung dieser Kennzahlen aufgliedert nach erneuerbarer Energietechnologie bzw. Branche, Stufe in der Wertschöpfungskette sowie erforderlichem Qualifikationsniveau erlaubt.

Um unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der zukünftigen Marktentwicklung der Erneuerbaren berücksichtigen zu können, wurden zwei Hauptszenarien ausgearbeitet: Das eine basiert auf dem „National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP)“<sup>1</sup>, das andere wurde aus dem „Nationalen Aktionsplan für Erneuerbare Energie, ausgearbeitet durch die Verbände der Erneuerbaren Energien (VREAP)“<sup>2</sup> abgeleitet. Fallweise wurden diese beiden Hauptszenarien in Teilbereichen durch weitere Szenarien ergänzt und es wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um den Einfluss bestimmter Parameter auf den Beschäftigungsbedarf zu untersuchen. Für die Validierung der Ergebnisse wurden Angaben aus einschlägigen Publikationen herangezogen, die im Rahmen einer umfangreichen Literaturrecherche zusammengestellt wurden.

Auf Basis dieser Literaturrecherche konnte ein Großteil der Eingangsparameter für das Modell definiert werden. Zur Ergänzung und Absicherung der Literaturangaben wurden zudem ExpertInneninterviews mit VertreterInnen aller Branchen der erneuerbaren Energien geführt. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse dieser ExpertInnengespräche mit den Antworten aus der Online-ExpertInnen-Befragung abgeglichen, welche ebenfalls im Rahmen des Projekts (Arbeitspaket 3 – „Qualitativer Bildungsbedarf“) stattfand.

Aus den mit dem Humanressourcen-Modell gewonnenen Ergebnissen lassen sich Größenordnungen und Bandbreiten für die zukünftige Entwicklung des Personalbedarfs im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien ableiten. Diese Erkenntnisse bilden das quantitative Fun-

<sup>1</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (2010)

<sup>2</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

dament für die im „Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich erneuerbare Energie“ formulierten politischen Maßnahmvorschläge und Empfehlungen und können auch im Rahmen von zukünftigen themenrelevanten Aktivitäten, etwa in Policy- und Strategieprozessen im Bereich „Green Skills“, Anwendung finden.

### 1.3 Vorbemerkungen zur Verwendung des Berichts

Der vorliegende Bericht gibt die wesentlichsten Inhalte und Ergebnisse von Arbeitspaket 2 „Szenarien zum Bildungsbedarf“ wider und enthält

- Ausführungen zum grundsätzlichen Aufbau des Humanressourcen-Modells
- eine exemplarische Modell-Beschreibung am Beispiel der Energietechnologie Photovoltaik sowie
- eine Darstellung der auf Basis der Szenarien ermittelten Entwicklung des Personalbedarfs bis 2020/2030 für alle betrachteten Energietechnologien

Der Bericht ist grundsätzlich im Zusammenhang mit dem Excel-File<sup>3</sup> zum Humanressourcen-Modell zu verwenden, mit welchem die Durchrechnung der Szenarien und die Ermittlung der Kennzahlen erfolgten. Dieses Humanressourcen-Modell stellt das Kernstück der gegenständlichen Arbeit dar und enthält eine ausführliche Dokumentation aller getroffenen Annahmen sowie Hinweise zu den verwendeten Quellen, welche nicht in vollem Umfang bzw. in der vollen Detailtiefe im vorliegenden Bericht wiedergegeben sind.

---

<sup>3</sup> Zugang zum Excel-File zum Humanressourcen-Modell kann über Kontaktaufnahme mit den AutorInnen gewährleistet werden.



## 2 Aufbau des Humanressourcenmodells

### 2.1 Detaillierungsgrad

Das Humanressourcen-Modell erlaubt die Ableitung von Kennzahlen zum Personalbedarf aufgeteilt nach folgendem Detaillierungsgrad:

1. Erneuerbare Energietechnologie
2. Stufe in der Wertschöpfungskette
3. Qualifikationsniveau / Berufsbild

#### 2.1.1 Betrachtete erneuerbare Energietechnologien

Tabelle 1: Betrachtete erneuerbare Energietechnologien

<b>Wind</b>	<b>Windkraftanlagen</b>
Photovoltaik	PV Kleinanlagen
	PV Großanlagen Freifläche
	PV Großanlagen Dach
Solarthermie	Solarthermie Kleinanlagen
	Solarthermie Großanlagen
Wärmepumpen	Wärmepumpen
Wasserkraft	Wasserkraft Kleinanlagen
	Wasserkraft Großanlagen
Biogas	Biogas Kleinanlagen
	Biogas Großanlagen
Biomasse	Biomasse Kleinanlagen (Wärme)
	Biomasse Großanlagen (Strom und Wärme)
Pflanzenöl	Pflanzenöl
Bioethanol	Bioethanol
Biodiesel	Biodiesel

### 2.1.2 Betrachtete Stufen der Wertschöpfungskette

In Anlehnung an *Hirschl*<sup>4</sup> werden vier Wertschöpfungsstufen betrachtet, welche sich jeweils aus verschiedenen Wertschöpfungsschritten zusammensetzen:

(a) Investition

Beinhaltet die Herstellung der Anlage einschließlich aller bei der Erstinstantation erforderlichen Anlagenkomponenten, fallweise auch Handel oder Großhandel, sofern der Vertrieb nicht überwiegend durch den Hersteller erfolgt.

(b) Planung und Installation

Diese Wertschöpfungsstufe umfasst Investitionsnebenkosten im Zusammenhang mit Planung, Projektierung und Installation oder (fallweise) Grundstückskauf bzw. Ausgleichsmaßnahmen.

(c) Betriebsführung

Umfasst die Teilaufgaben *technische* Betriebsführung und Instandhaltung (einschließlich Ersatzteilproduktion) sowie Finanzierungs- und Versicherungskosten, allfällige Pachtzahlungen und Rückbaukosten.

(d) Betreibergesellschaft

Hier wird Wertschöpfung im Zusammenhang mit der *kaufmännischen* Betriebsführung zum Ansatz gebracht.

Tabelle 2: Betrachtete Wertschöpfungsstufen

Anlagenproduktion	Einmalig
Planung, Installation etc.	
Techn. Betriebsführung	Jährlich
Betreibergesellschaft	

### 2.1.3 Betrachtete Qualifikationsniveaus / Berufsbilder

In Anlehnung an die im Rahmen von Arbeitspaket 3 – „Qualitativer Bildungsbedarf“ durchgeführte ExpertInnenbefragung, wurde folgende Einteilung nach Qualifikationsgruppen vorgenommen:

- Hilfs- und Anlernberufe
- Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister): technisch / wirtschaftlich
- Berufe mit höherer beruflicher Schulausbildung: technisch / wirtschaftlich
- Akademische Berufe: technisch / wirtschaftlich

<sup>4</sup> Vgl. Hirschl, B. et al. (2010), S. 23

## 2.2 Modellstruktur

Die Logik des Modells und die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Parametern sind der nachfolgenden Grafik und der darauf folgenden Beschreibung zu entnehmen:

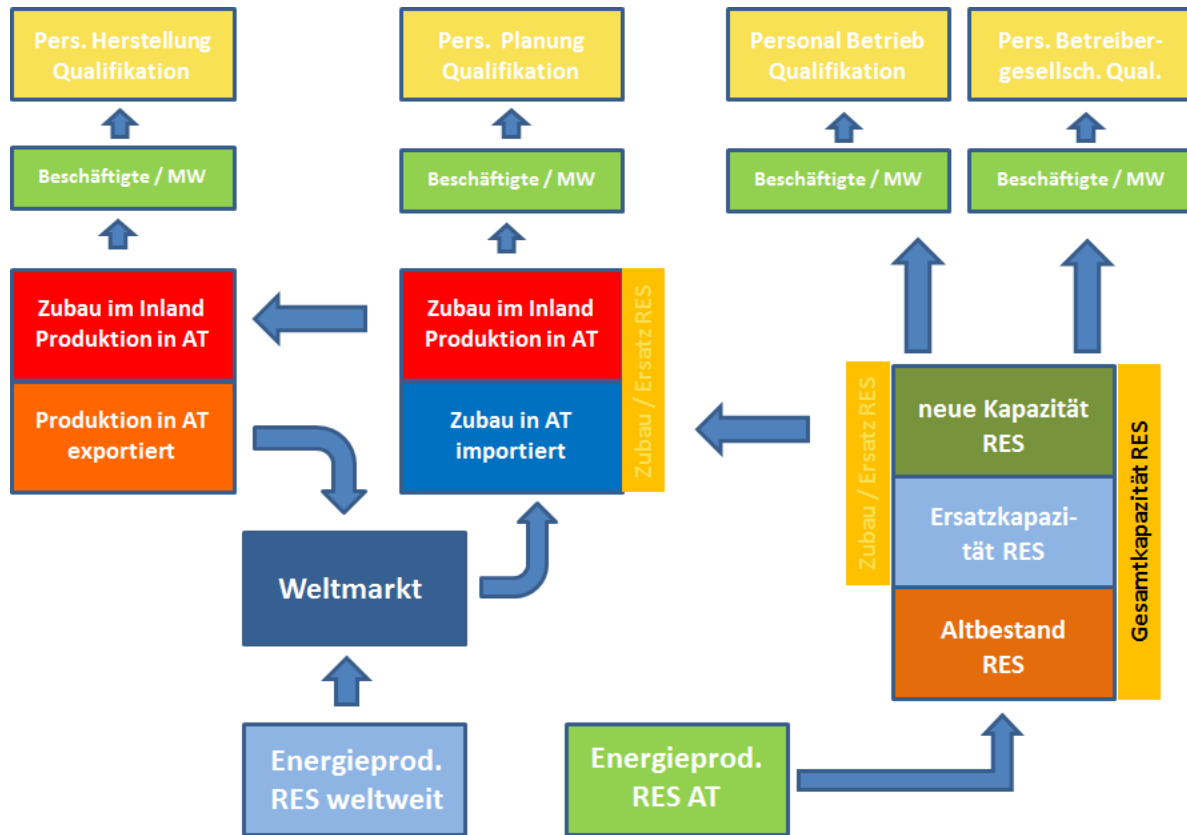


Abbildung 1: Struktur des Humanressourcenmodells

Ausgangspunkt ist die prognostizierte Entwicklung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern im Zeitraum bis 2030 (Energieproduktion RES AT). Im Zusammenhang mit der Bereitstellung der prognostizierten Energiemengen sind entsprechende – unter Verwendung von Volllaststunden zu ermittelnde – Anlagenkapazitäten bzw. -leistungen (Gesamtkapazität RES) erforderlich.

Der Gesamtbestand setzt sich zusammen aus einem Bestand an Altanlagen (Altbestand RES) und – da für den betreffenden Zeitraum in beiden betrachteten Szenarien eine Zunahme der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen prognostiziert wird – der Ersatzkapazität für außer Betrieb genommene Anlagen (Ersatzkapazität RES) und neu installierter Anlagenkapazität (neue Kapazität RES). Der in einem bestimmten Jahr vorhandene Gesamtbestand (Gesamtkapazität RES) ist relevant für die Ermittlung des Beschäftigungsbedarfs im Rahmen der technischen Betriebsführung einer Anlage (Personal Betrieb) bzw. im Zusammenhang mit Betreibergesellschaften (Personal Betreibergesellschaft). Hierbei kommen spezifische Beschäftigungsintensitäten (Beschäftigte/MW) zur Anwendung, der ermittelte Personalbedarf wird verschiedenen Qualifikationsanforderungen bzw. Berufsbildern zugeordnet.

Kapazitätsausbau (neue Kapazität RES) und Ersatzkapazität (Ersatzkapazität RES) werden in Form des Zubaus in einem bestimmten Jahr in der Wertschöpfungsstufe Planung und Installation beschäftigungswirksam (Personal Planung). Ein Teil der in Österreich zugebauten Anlagenkapazität wird importiert (Zubau in AT, importiert). Da vereinfachend angenommen wird, dass keine Lagerbestandsveränderungen auftreten, ist der verbleibende Anteil des Zubaus im Inland zu fertigen (Zubau im Inland, Produktion in AT).

Im Hinblick auf den Beschäftigungsbedarf in der Wertschöpfungsstufe Herstellung sind neben der im Inland gefertigten und zugebauten Anlagenkapazität (Zubau im Inland, Produktion in AT) auch Anlagenexporte zu berücksichtigen (Produktion in AT, exportiert). Export- und Importquote sind abhängig von der Entwicklung der Nachfrage auf Auslandsmärkten sowie vom Wettbewerbserfolg österreichischer Anbieter.

Die Aufteilung entsprechend Qualifikationsniveau bzw. Berufsbild erfolgt gemäß der prozentuellen Verteilung der Beschäftigten innerhalb einer Wertschöpfungsstufe.

Im Rahmen der Validierung wurden die mit dem Humanressourcen-Modell ermittelten Ergebnisse mit jenen aus einschlägigen Untersuchungen abgeglichen. Nähere Informationen hierzu finden sich bei der exemplarischen Erläuterung des Aufbaus des Humanressourcen-Modells (siehe Kap. 3) bzw. bei der Beschreibung der Ergebnisse der einzelnen Szenarien (siehe Kap. 4).

Nachfolgend sind die Grundstruktur des Modells sowie die betrachteten Wertschöpfungsstufen mit den zugehörigen Bezugsgrößen in tabellarischer Form dargestellt, die Ziffern in Klammern beziehen sich jeweils auf die Nummern der Parameter im Excel-File:

Tabelle 3: Grundstruktur des Modells

Basisparameter – Mengenmäßige Entwicklung der erneuerbaren Energieträger	(1) Energie [GWh]
	(2) Installierte Gesamtkapazität [MW]
Anlagenkapazitäten	(3) Neu installierte Kapazität, Zubau [MW]
	(4) Ersatzkapazität für außer Betrieb genommene Anlagen [MW]
Marktbezogene Größen	(5) Fertigung in AT, gesamt [MW] ○ Entspricht Summe aus (6), (7) und (8)
	(6) Fertigung in AT, Export [MW] ○ In Abhängigkeit von der Exportquote
	(7) Fertigung und Verkauf in AT [MW] ○ Entspricht (9) minus (10)
	(8) Lagerbestandsveränderung [MW] ○ Annahme: keine Lagerbestandsänderungen
	(9) Inlandsmarkt [MW] ○ Entspricht Summe aus (3) und (4)
	(10) Nettoimport [MW] ○ In Abhängigkeit von der Importquote (Nettoimport = Inlandsmarkt x Importquote)

Tabelle 4: Wertschöpfungsstufen und relevante Bezugsgrößen

Wertschöpfungsstufe	Kennzahl	Bezugsgröße
Anlagenproduktion	Beschäftigte Anlagenproduktion [VZÄ/MW]	(5) Fertigung in AT, gesamt [MW]
Planung, Installation	Beschäftigte Planung, Installation [VZÄ/MW]	(9) Inlandsmarkt [MW]
Technische Betriebsführung	Beschäftigte techn. Betriebsführung [VZÄ/MW]	(2) Installierte Kapazität abzüglich der Hälfte von (3) Zubau [MW]
Betreibergesellschaft	Beschäftigte Betreibergesellschaft [VZÄ/MW]	(2) Installierte Kapazität abzüglich der Hälfte von (3) Zubau [MW]

### 3 Exemplarische Modell-Beschreibung

In diesem Kapitel wird das Humanressourcen-Modell in vier Abschnitten exemplarisch beschrieben. In den ersten drei Abschnitten werden die Basisparameter sowie die Ermittlung der Anlagenkapazitäten sowie der marktbezogenen Größen am Beispiel der Photovoltaik detailliert dargestellt. Der vierte und letzte Abschnitt ist der Ermittlung des Arbeitskräftebedarfs in den einzelnen Wertschöpfungsstufen gewidmet und umfasst alle betrachteten Energietechnologien.

Zu den einzelnen Modellparametern finden sich jeweils

- die Nummer des Parameters in [eckigen Klammern] zwecks Zuordenbarkeit im Excel-File,
- Einheit,
- Quelle sowie
- allfällige Hinweise zu Besonderheiten und Festlegungen.

#### 3.1 Abschnitt I: Basisparameter

##### „Energie“ [1]

- **Einheit:** GWh
- **Quellen:**
  - (a) Szenario 1: National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria<sup>5</sup> (NREAP);  
abweichend: 2029/2030: berechnet mittels linearer Fortschreibung der mittleren Zubaurate im Zeitraum 2010 bis 2020
  - (b) Szenario 2: Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie für Österreich, gemäß der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates, ausgearbeitet durch die Verbände der erneuerbaren Energien<sup>6</sup> (VREAP);  
abweichend: 2010: Wert gem. NREAP, 2019/2029/2030: berechnet mittels linearer Fortschreibung der mittleren Zubaurate im Zeitraum 2010 bis 2020
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
Die Modellstruktur ermöglicht eine **Aufteilung auf die nachfolgend angeführten Kategorien** von PV-Anlagen:
  - PV Kleinanlagen
  - PV Großanlagen Dach
  - PV Großanlagen Freiland

Hintergrund: Ab einer bestimmten Anlagengröße ist es erforderlich, Personal (ständig) für die technische Betriebsführung bzw. im Rahmen einer Betreibergesellschaft bereitzustellen. Darüber hinaus gibt es im Zusammenhang mit Aufdach- bzw. Freilandanlagen infolge von Größeneffekten relevante Unterschiede im Hinblick auf die spezifische Beschäftigungsintensität in der Wertschöpfungsstufe Planung und Instal-

---

<sup>5</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (2010)

<sup>6</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

lation. Die Erhebung von Angaben zur Aufteilung auf die verschiedenen Kategorien für die Jahre 2010, 2020 und 2030 erfolgte im Rahmen der ExpertInneninterviews Vereinfachend wird die erhobene Aufteilung in den einzelnen Jahren bei allen relevanten Modellparametern zum Ansatz gebracht. Allfällige Unterschiede bei der Verteilung im Zusammenhang mit Zubau bzw. Bestand in einem betrachteten Jahr finden somit keine Berücksichtigung.

Im Hinblick auf **Engpassleistung bzw. eingespeiste Energie differieren die Angaben für das Jahr 2010 in den verschiedenen Quellen.**<sup>7</sup> Diese Abweichungen wurden für die Energietechnologie Photovoltaik (wie auch für alle anderen Energietechnologien) im Excel-File dokumentiert, jedoch nicht bereinigt.

In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, dass die für das Jahr 2010 ermittelten Beschäftigungsdaten lediglich vergleichend zur Validierung der Größenordnung der Ergebnisse herangezogen werden. Im Hinblick auf die Prognosen zum Beschäftigungsbedarf sind die betreffenden Werte für 2020 und 2030 relevant.

### „installierte Kapazität in Summe“ [2]

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>
- **Quellen:**
  - (a) Szenario 1: National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria<sup>8</sup> (NREAP);  
abweichend: 2029/2030: berechnet mittels linearer Fortschreibung der mittleren Zubaurate im Zeitraum 2010 bis 2020
  - (b) Szenario 2: berechnet aus VREAP, Modellparameter **Energie [1]** mit Volllaststundenzahl gem. NREAP
- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Anmerkungen zur Aufteilung der installierten Engpassleistung auf unterschiedliche Kategorien sowie zur Abweichung von Angaben in unterschiedlichen Quellen siehe die Ausführungen oben zu Modellparameter **Energie [1]**.

## 3.2 Abschnitt II: Anlagenkapazitäten

### „neu installierte Kapazität“ [3] (= Kapazitätserweiterung im Jahr n)

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>
- **Quellen:**
  - 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>9</sup>
  - 2020/2030: berechnet = **installierte Kapazität in Summe** [im betreffenden Jahr (n)] [2] - **installierte Kapazität in Summe** [im Vorjahr (n-1)] [2]; Werte für die Vorjahre jeweils gegebenenfalls linear interpoliert (mittels Funktion zu [2])

<sup>7</sup> Die E-Control merkt im Ökostrombericht 2011 in diesem Zusammenhang an: „Abweichungen zu bisher veröffentlichten Daten sowie anderen Datenquellen sind möglich“ – siehe: E-Control (2011), S. 180

<sup>8</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (2010)

<sup>9</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Die Ermittlung der Werte für den Modellparameter **installierte Kapazität in Summe [2]** für den Zeitraum 2020 bis 2030 erfolgte mittels linearer Fortschreibung der durchschnittlichen Zubaurate im Zeitraum 2010 bis 2020. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass **lt. NREAP von 2019 auf 2020 - im Vergleich zur gesamten Dekade – jeweils überdurchschnittliche Werte für den Zubau** angesetzt werden (mit Ausnahme: Windenergie). Hieraus resultiert im Szenario 1, dass der für das Jahr 2030 prognostizierte Zubau (**neu installierte Kapazität [3]**) und der damit verbundene Beschäftigungsbedarf geringer sind als die Werte für das Jahr 2020 (mit Ausnahme: Windenergie).

**„außer Betrieb genommene Kapazität“ [4] (= Ersatzkapazität im Jahr n für die im Jahr (n – Lebensdauer) installierte Kapazität)**

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>
- **Quelle:** Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpe<sup>10</sup>:  
**neu installierte Kapazität [3] im Jahr (n – Lebensdauer)**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Annahme **Lebensdauer** PV-Anlage = 25 a <sup>11</sup>

Die Ersatzkapazität in einem bestimmten Jahr kann durch **Sondereinflüsse** (Markteinflüsse, Änderungen bei den Förderbedingungen etc.) bestimmt sein, sodass der Wert für das betreffende Jahr gegebenenfalls überdurchschnittlich hoch oder gering sein kann. Alternativ könnten z. B. Mittelwerte über einen Zeitraum von drei Jahren zur Bestimmung des Modellparameters **außer Betrieb genommene Kapazität [4]** herangezogen werden. Weiters ist hierbei zu berücksichtigen, dass eine Anlage nicht notwendigerweise exakt mit Ablauf der Lebensdauer außer Betrieb genommen wird. Generell wurde davon ausgegangen, dass außer Betrieb genommene Kapazität jedenfalls ersetzt wird.

### 3.3 Abschnitt III: Marktbezogene Größen

**„Fertigung in AT, gesamt“ [5]**

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>
- **Quellen:**
  - 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>12</sup>
  - 2020/2030: berechnet = **Fertigung in AT, Verkauf in AT [7] + Fertigung in AT, Export [6] + Lagerbestandsveränderung [8]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
Siehe Modellparameter **Lagerbestandsveränderung [8]**

<sup>10</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

<sup>11</sup> Ragwitz, M. et al. (2009), S. 35

<sup>12</sup> Biermayr, P. et al. (2011)



**„Fertigung in AT, Export“ [6]**

- **Einheit:**  $MW_{\text{peak}}$
- **Quellen:**
  - 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>13</sup>
  - 2020/2030: berechnet = **Fertigung in AT, gesamt [5] x Exportquote [6 a] = Fertigung in AT, Verkauf in AT [7] / Quote Fertigung in AT, Verkauf in AT [7 a] x Exportquote [6 a]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Der Modellparameter **Fertigung in AT, Export [6]** wird unter Verwendung von **Fertigung in AT, Verkauf in AT [7]** und **Exportquote [6 a]** ermittelt. Bei [7] geht die Annahme zur **Importquote [10 a]** mit ein:

- **Fertigung in AT, Verkauf in AT [7] = Inlandsmarkt [9] - Nettoimport [10]**
- **Nettoimport [10] = Inlandsmarkt [9] x Importquote [10 a].**

Bei der Festlegung von **Exportquote [6 a]** und **Importquote [10 a]** wurden Ergebnisse aus den Interviews mit BranchenexpertInnen einbezogen. Die Beurteilung des Einflusses von veränderten Annahmen im Zusammenhang mit Import- und Exportquote auf die Höhe des Beschäftigungsbedarfs erfolgte beispielhaft für ausgewählte Energietechnologien mittels Sensitivitätsanalyse. Hierbei fanden auch Zielwerte im Hinblick auf den Exportanteil<sup>14</sup> Berücksichtigung.

**„Exportquote“ [6a]**

- **Einheit:** 1
- **Quellen:**
  - 2010: berechnet = **Fertigung in AT, Export [6] / Fertigung in AT, gesamt [5]**
  - 2020/2030: berechnet = **Exportquote 2010 [6 a] x Faktor Veränderung Exportquote [6 b]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Festlegung einer Ausgangsannahme zur Veränderung der Exportquote (Basisannahme – sofern verfügbar, wurden Angaben aus den ExpertInneninterviews verwendet):

Im Rahmen des Projekts EmployRES<sup>15</sup> wurden im Hinblick auf die **Veränderung des Anteils europäischer Unternehmen am weltweiten Handel von Komponenten für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger** folgende drei Fälle angenommen (S. 124 f):

- pessimistic case: der Weltmarktanteil europäischer Unternehmen verringert sich von 69 % in 2006 auf 31 % in 2030 (Zwischenwert für 2010: 57 %, Zwischenwert für 2020: 45 %)

<sup>13</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

<sup>14</sup> Eine Befragung von 1200 Unternehmen in Deutschland (die knapp 60.000 Arbeitsplätze repräsentieren), hat gezeigt, dass sich die Einschätzungen im Hinblick auf den strategisch als maximal sinnvoll erachteten Exportanteil weitestgehend in einer Spannbreite von 50 % - 70 % befinden – vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2011), S. 12 bzw. vgl. Lehr et. al. (2011), S. 18 f

<sup>15</sup> Ragwitz, M. et al. (2009)

- moderate case: der Weltmarktanteil europäischer Unternehmen verringert sich von 69 % in 2006 auf 43 % in 2030 (Zwischenwert für 2010: 59 %, Zwischenwert für 2020: 52 %)
- optimistic case: der Weltmarktanteil europäischer Unternehmen verringert sich von 69 % in 2006 auf 54 % in 2030 (Zwischenwert für 2010: 62 %, Zwischenwert für 2020: 58 %).

Die Exportquote der österreichischen Hersteller wird – entsprechend der Reduktion des Weltmarktanteils europäischer Unternehmen im „moderate case“ – gegenüber dem Jahr 2010 für das Jahr 2020 um den Faktor 0,88 (Verhältnis von 0,52 zu 0,59) bzw. für das Jahr 2030 um den Faktor 0,73 (Verhältnis von 0,43 zu 0,59) abgemindert. Die betreffenden Abminderungsfaktoren werden im Excel-File im betreffenden Tabellenblatt im Feld [6 b] eingegeben.

Im Zusammenhang mit der Ausgangsannahme wird vereinfachend unterstellt,

- (1) dass die *prozentuale Veränderung des Weltmarktvolumens* einerseits und der *Produktionsmenge in Österreich* andererseits sowie
- (2) dass die *prozentuale Veränderung des Weltmarktanteils der Hersteller aus allen EU-Staaten gemeinsam* einerseits und der *Weltmarktanteil der österreichischen Hersteller* andererseits

im betreffenden Zeitraum (2020 gegenüber 2010 bzw. 2030 gegenüber 2010) jeweils gleich ist.

#### Validierung Exportquote

Wie oben ausgeführt, wurden bei der Festlegung der **Exportquote [6 a]** die Angaben von BranchenexpertInnen einbezogen und hierbei die Ausgangsannahme (siehe oben) gegebenenfalls angepasst. Die Beurteilung des Einflusses von veränderten Annahmen im Zusammenhang mit der Exportquote auf die Höhe des Beschäftigungsbedarfs erfolgte am Beispiel der Energietechnologie Biomasse mittels Sensitivitätsanalyse – näheres siehe hierzu Kap. 4.7 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie feste Biomasse.

#### „Fertigung in AT, Verkauf in AT“ [7]

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>
- **Quellen:**
  - 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>16</sup>
  - 2020/2030: berechnet = **Inlandsmarkt [9] – Nettoimport [10]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
*keine*

#### „Quote Fertigung in AT, Verkauf in AT“ [7 a]

- **Einheit:** %
- **Quellen:**
  - 2010: berechnet = **Fertigung in AT, Verkauf in AT [7] / Fertigung in AT, gesamt [5]**
  - 2020/2030: berechnet = **1 – Exportquote [6 a] – Lagerbestandsveränderungsquote [8 a]**

<sup>16</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Siehe Modellparameter **Lagerbestandsveränderungsveränderungsquote [8 a]**

**„Lagerbestandsveränderung“ [8]**

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>

- **Quellen:**

- 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>17</sup>
- 2020/2030: Festlegung = 0

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

+ = Lagerzugang / - = Lagerabgang

Festlegung Lagerbestandsveränderung in den Jahren 2020 und 2030 jeweils = 0  
(Lagerbestandsveränderungsquote 2009: 1,3 %, 2010: 2,2 %)

**„Lagerbestandsveränderungsquote“ [8 a]**

- **Einheit:** %

- **Quellen:**

- 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>18</sup>
- 2020/2030: Festlegung = 0

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

+ = Lagerzugang / - = Lagerabgang

Festlegung Lagerbestandsveränderungsquote (entsprechend Annahme zu [8]) in den Jahren 2020 und 2030 jeweils = 0 % (2009: 1,3 %, 2010: 2,2 %)

**„Inlandsmarkt“ [9]**

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>

- **Quellen:**

- 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>19</sup>
- 2020/2030: berechnet = **neu installierte Kapazität (Kapazitätserweiterung) [3] + außer Betrieb genommene Kapazität (Ersatzkapazität) [4]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

*keine*

**„Nettoimport“ [10]**

- **Einheit:** MW<sub>peak</sub>

- **Quellen:**

- 2010: Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen<sup>20</sup>

<sup>17</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

<sup>18</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

<sup>19</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

<sup>20</sup> Biermayr, P. et al. (2011)

- 2020/2030: berechnet = **Inlandsmarkt [9] x Importquote [10 a]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
*keine*

#### „Importquote“ [10 a]

- **Einheit:** %
- **Quellen:**
  - 2010: berechnet = **Nettoimport [10] / Inlandsmarkt [9]**
  - 2020/2030: Festlegung, Ausgangsannahme: Die Importquote in den Jahren 2020 und 2030 entspricht jeweils dem Wert für das Jahr 2010.
- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Bei der Festlegung der **Importquote [10 a]** wurden die Angaben von BranchenexpertInnen einbezogen und hierbei die Ausgangsannahme (siehe oben) gegebenenfalls entsprechend angepasst. Zur Untersuchung und Beurteilung des Einflusses von Veränderungen der Importquote auf die Zahl der Beschäftigten wurde für die Energietechnologie Wind eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Näheres hierzu siehe in Kap. 4.1.

### 3.4 Abschnitt IV: Arbeitskräftebedarf in den einzelnen Wertschöpfungsstufen

#### Vorgehensweise Ermittlung Arbeitskräftebedarf

Als Basis zur Ermittlung des Arbeitskräftebedarfs wird die Studie *Hirschl, B. et al. (2011)* herangezogen. Hier wurden mittels einheitlicher bzw. vergleichbarer Methodik für 16 erneuerbare Energietechnologien direkte Beschäftigungseffekte und Angaben zur Wertschöpfung für diese vier aggregierten Wertschöpfungsstufen

- Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten [21]
- Planung und Installation [22]
- Betriebsführung [23]
- Betreibergesellschaft [24]

ermittelt.<sup>21 22</sup>

Basierend auf den Angaben in *Hirschl, B. et al. (2011)* werden Kennwerte für die spezifische Beschäftigungsintensität ermittelt. Diese Werte beziehen sich jeweils auf die maximal mögliche Wertschöpfung, also den Fall, dass die Wertschöpfung vollständig in der betrachteten Region erbracht wird.<sup>23</sup> Werden Vorprodukte oder -leistungen importiert, so mindert das Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte in der betrachteten Region entsprechend.

Im Hinblick auf die Abschätzung des (außerhalb Österreichs erbrachten) Anteils an Vorleistungen bzw. Vorprodukten bei der Herstellung der betreffenden Anlagen wurden ausgewählte ExpertInnen befragt. Zur Validierung der mit Hilfe des Humanressourcen-Modells ermittel-

---

<sup>21</sup> vgl. Hirschl, B. et al. (2011), S. 3

<sup>22</sup> Im Zuge der Untersuchung berücksichtigte Kostenpositionen am Beispiel einer Windkraftanlage siehe Hirschl, B. et al. (2010), Tab. 0.2, S. 5

<sup>23</sup> Vgl. zur Methodik Hirschl, B. et al. (2010), S. 48

ten Ergebnisse zum Arbeitskräftebedarf wurden die Angaben aus einschlägigen Publikationen<sup>24 25</sup> herangezogen.

Allfällige weitere Unterschiede zur spezifischen Situation in Österreich können im Szenarienmodell jeweils über die Festlegung des Modellparameters **Änderungsfaktor Produktivität [21b ff]** berücksichtigt werden.

### Abgrenzung

Im Rahmen von *Hirschl, B. et al. (2011)* werden direkte Bruttobeschäftigungseffekte ermittelt. Da auf diese Daten zurückgegriffen wird, beziehen sich die im Humanressourcenmodell ermittelten spez. Beschäftigungsintensitäten ebenfalls auf direkte Bruttobeschäftigungseffekte. Beschäftigung infolge von indirekten Effekten oder Vorleistungen im Zusammenhang mit Ausbau und Produktion von erneuerbaren Energietechnologien bleiben unberücksichtigt – ebenso potenziell beschäftigungsmindernde Effekte in anderen Wirtschaftsbereichen (“Nettoeffekte“).<sup>26 27</sup>

### Ermittlung des Arbeitskräftebedarfs [in VZÄ] für die vier aggregierten Wertschöpfungsstufen

#### „Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion“ [21]

- **Einheit:** VZÄ
- **relevante Bezugsgröße:** Fertigung in AT, gesamt [5]
- **Quellen:**
  - 2010/2020/2030: berechnet = **Fertigung in AT, gesamt [5] x spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a] x Änderungsfaktor Produktivität Anlagenproduktion [21 b]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Siehe Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]** und **Änderungsfaktor Produktivität Anlagenproduktion [21 b]**

#### „spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion“ [21 a]

- **Einheit:** VZÄ/MW
- **Quellen:**
  - 2010: berechnet auf Basis der Daten aus *Hirschl, B. et al. (2011)* – nähere Erläuterung siehe im Abschnitt „Besonderheiten und Festlegungen“
  - 2020/2030: berechnet = **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion 2010 [21 a] x Änderungsfaktor Produktivität Anlagenproduktion gegenüber 2010 [21 b]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Folgende Daten gehen bei der Berechnung des Modellparameters **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]** mit ein:

<sup>24</sup> Vgl. Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>25</sup> Vgl. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>26</sup> vgl. Hirschl, B. et al. (2011), S. 15 f

<sup>27</sup> Zur Thematik Abgrenzung der Effekte siehe auch Kratzat, M., Lehr, U., (2007)

- Anzahl Beschäftigte für die betrachteten erneuerbare Energietechnologien in Mecklenburg-Vorpommern im Basisjahr 2010 (siehe *Hirschl, B. et al. (2011)*, Tab. 4.1, S. 17)
- Spezifische Nettoeinkommen [in EUR/kW] für die vier aggregierten Wertschöpfungsstufen für die betreffenden Energietechnologien (siehe *Hirschl, B. et al. (2011)*, Tab. 7.1 ff, S. 45 ff)
- Bezugsgrößen *Produktionsmenge Anlagen, Zubau*<sup>28</sup> und *mittlerer Bestand* für die betreffenden Energietechnologien bzw. *Produktionsmenge Kraftstoffe* und *gehandelte Kraftstoffmenge* bei Biokraftstoffen
  - Daten zum *Zubau* und zum *mittleren Bestand* sowie zur *Produktionsmenge Kraftstoffe* werden Tab. 2.1 in *Hirschl, B. et al. (2011)* (S. 6) entnommen.
  - Werte für die *Produktionsmenge Anlagen* werden wie folgt ermittelt:  

$$\text{Produktionsmenge} = \text{Zubau} \times (1 - \text{Importquote}) / (1 - \text{Exportquote})$$
 Import- und Exportquote werden Tab. 2.2 in *Hirschl, B. et al. (2011)* (S. 7) entnommen.
  - Werte für die *gehandelte Kraftstoffmenge* bei Biokraftstoffen werden nach dieser Beziehung ermittelt:  

$$\text{gehandelte Kraftstoffmenge} = \text{Produktionsmenge} / (1 - \text{Importquote})$$
 Die Importquote wird Tab. 2.2 in *Hirschl, B. et al. (2011)* (S. 7) entnommen.
  - Importquote *Vorprodukte EE-Komponenten* aus Tab. 2.2 in *Hirschl, B. et al. (2011)* (S. 7).

Schritt 1: Ermittlung des Produkts aus spezifischem Nettoeinkommen und relevanter Bezugsgröße für die vier aggregierten Wertschöpfungsstufen, gegebenenfalls korrigiert um die Importquote Vorprodukte EE-Komponenten

Für alle vier aggregierten Wertschöpfungsstufen wird das Produkt aus spez. Nettoeinkommen und relevanter Bezugsgröße ([21] = Produktion, [22] = Zubau, [23] = mittlerer Bestand und [24] = mittlerer Bestand) ermittelt.

Die Werte für das spezifische Nettoeinkommen für die Wertschöpfungsstufe *Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten* beziehen sich z. B. auf eine komplette Windkraftanlage einschließlich aller Komponenten. Wertschöpfung bzw. Einkommen im Zusammenhang mit der Herstellung von Komponenten, die von Unternehmen außerhalb der betrachteten Region bezogen werden, sind daher zum Abzug zu bringen.<sup>29</sup> Für Mecklenburg-Vorpommern wurde im Hinblick auf die *Importquote Vorprodukte EE-Komponenten* für alle Energietechnologien jeweils ein Wert von 90 % angesetzt. Dies wird bei der Ermittlung des Produkts aus spezifischem Nettoeinkommen und relevanter Bezugsgröße ([21] = Produktion) wie folgt berücksichtigt:

*Hilfsgröße, Importquote berücksichtigt =*  
*spez. Nettoeinkommen x relevante Bezugsgröße x (1 - Importquote Vorprodukte)*

<sup>28</sup> Zur Ermittlung der spez. Beschäftigungsintensitäten in der Wertschöpfungsstufe „Planung und Installation“ werden (näherungsweise) die Werte für den Zubau im Jahr 2010 herangezogen – Investitionen in Ersatzkapazitäten bleiben hier aufgrund fehlender Datenverfügbarkeit unberücksichtigt. Die zugehörigen Werte für den Arbeitskräftebedarf in Österreich werden in der Folge jeweils auf Basis des (gegebenenfalls modifizierten) spezifischen Werts und dem jeweiligen Wert für den Inlandsmarkt [9] ermittelt. Beim Wert für den Inlandsmarkt gehen „neu installierte Kapazität“ (Zubau) [3] und „außer Betrieb genommene Kapazität“ (Ersatzkapazität) [4] mit ein.

<sup>29</sup> Vgl. *Hirschl, B. et al. (2010)*, S. 48

**Schritt 2: Ermittlung Anzahl Arbeitsplätze für die vier aggregierten Wertschöpfungsstufen**

Unter Verwendung der Produkte aus Schritt 1 (*Hilfsgröße bzw. Hilfsgröße, Importquote berücksichtigt*) werden für die vier aggregierten Wertschöpfungsstufen jeweils gewichtete Anteile an der Gesamtanzahl an Beschäftigten im Bereich der betreffenden erneuerbaren Energietechnologien in Mecklenburg-Vorpommern ermittelt.

**Schritt 3: Ermittlung spezifischer Arbeitskräftebedarf (Importquote Vorprodukte = 0)**

Der spezifische Arbeitskräftebedarf entspricht jeweils dem Quotienten aus der Zahl an Arbeitsplätzen für eine Wertschöpfungsstufe und der relevanten Bezugsgröße.

Bei der Wertschöpfungsstufe Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten geht hierbei die (rechnerische) Anzahl der Arbeitsplätze (für den Fall Importquote Vorprodukte = 0) ein.

Die ermittelten Werte für den spezifischen Arbeitskräftebedarf beziehen sich somit darauf, dass die Anlagen und Komponenten der betreffenden Energietechnologien vollständig in der zu betrachtenden Region produziert und somit keine Vorprodukte von außerhalb des Betrachtungsgebiets importiert bzw. zugekauft werden.

**Schritt 4: Ermittlung spezifischer Arbeitskräftebedarf AT [21 a]**

Gegebenenfalls werden mit Hilfe der bei den einzelnen Energietechnologien für Österreich für das Jahr 2010 jeweils zum Ansatz zu bringenden *Importquote Vorprodukte EE-Technologien* modifizierte Werte für den spezifischen Arbeitskräftebedarf in Österreich ermittelt. Mit Hilfe des **Änderungsfaktors Produktivität [21 b]** können allfällige weitere Anpassungen an die spezifische Situation in Österreich eingebracht werden (siehe Ausführungen zum Modellparameter **Änderungsfaktor Produktivität Anlagenproduktion [21 b]**).

**„Änderungsfaktor Produktivität Anlagenproduktion“ [21 b]**

- **Einheit:** 1
- **Quellen:** 2010/2020/2030: Festlegung
- **Besonderheiten und Festlegungen:**
  - 2010: Zur Anpassung des Wertes für den spezifischen Arbeitskräftebedarf in Mecklenburg-Vorpommern (ermittelt auf Basis der Angaben in *Hirschl, B. et al. (2011)* – siehe oben) an die spezifische Situation in Österreich.
  - 2020/2030: Zur Anpassung des Wertes für 2010 an die erwarteten Bedingungen im Jahr 2020 bzw. 2030.

**„Arbeitskräftebedarf Planung und Installation“ [22]**

- **Einheit:** VZÄ
- **relevante Bezugsgröße:** neu installierte Kapazität (Kapazitätserweiterung) [3] + außer Betrieb genommene Kapazität (Ersatzkapazität) [4]
- **Quellen:**

2010/2020/2030: berechnet = (neu installierte Kapazität (Kapazitätserweiterung) [3] + außer Betrieb genommene Kapazität (Ersatzkapazität) [4]) x spezifischer Arbeitskräftebedarf Planung und Installation [22 a] x Änderungsfaktor Produktivität Planung und Installation [22 b]

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Siehe Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Planung und Installation [22 a]** und **Änderungsfaktor Produktivität Planung und Installation [22 b]**

„spezifischer Arbeitskräftebedarf Planung und Installation“ [22 a]

- **Einheit:** VZÄ/MW

- **Quellen:**

- 2010: berechnet auf Basis der Daten aus *Hirschl, B. et al. (2011)* – nähere Erläuterung siehe oben Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]**
- 2020/2030: berechnet = **spezifischer Arbeitskräftebedarf Planung und Installation 2010 [22 a]** x **Änderungsfaktor Produktivität Planung und Installation gegenüber 2010 [22 b]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

siehe oben Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]**

„Änderungsfaktor Produktivität Planung und Installation“ [22 b]

- **Einheit:** 1

- **Quellen:** 2010/2020/2030: Festlegung

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

- 2010: Zur Anpassung des Wertes für den spezifischen Arbeitskräftebedarf in Mecklenburg-Vorpommern (ermittelt auf Basis der Angaben in *Hirschl, B. et al. (2011)* – siehe oben) an die spezifische Situation in Österreich.
- 2020/2030: Zur Anpassung des Wertes für 2010 an die erwarteten Bedingungen im Jahr 2020 bzw. 2030.

„Arbeitskräftebedarf Betriebsführung“ [23]

- **Einheit:** VZÄ

- **relevante Bezugsgröße:** mittlerer Bestand bzw. mittlere Kapazität = installierte Kapazität in Summe [3] - 0,5 x neu installierte Kapazität [4]

- **Quellen:**

2010/2020/2030: berechnet = (installierte Kapazität in Summe [3] - 0,5 x neu installierte Kapazität [4]) x **spezifischer Arbeitskräftebedarf Betriebsführung [23 a]** x **Änderungsfaktor Produktivität Betriebsführung [23 b]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Siehe Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Betriebsführung [23 a]** und **Änderungsfaktor Produktivität Betriebsführung [23 b]**

Die Bezugsgröße für den Arbeitskräftebedarf „Betriebsführung“ ist der mittlere Bestand an Anlagen in einem bestimmten Jahr. Zur Ermittlung des mittleren Bestands wird die installierte Kapazität im betreffenden Jahr abzüglich der Hälfte der neu installierten Kapazität herangezogen (Faktor 0,5).

„spezifischer Arbeitskräftebedarf Betriebsführung“ [23 a]

- **Einheit:** VZÄ/MW



- **Quellen:**
  - 2010: berechnet auf Basis der Daten aus *Hirschl, B. et al. (2011)* – nähere Erläuterung siehe oben Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]**
  - 2020/2030: berechnet = **spezifischer Arbeitskräftebedarf Betriebsführung 2010 [23 a] x Änderungsfaktor Produktivität Betriebsführung gegenüber 2010 [23 b]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
 Siehe oben Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]**

#### „Änderungsfaktor Produktivität Planung und Installation“ [23 b]

- **Einheit:** 1
- **Quellen:** 2010/2020/2030: Festlegung
- **Besonderheiten und Festlegungen:**
  - 2010: Zur Anpassung des Wertes für den spezifischen Arbeitskräftebedarf in Mecklenburg-Vorpommern (ermittelt auf Basis der Angaben in *Hirschl, B. et al. (2011)* – siehe oben) an die spezifische Situation in Österreich.
  - 2020/2030: Zur Anpassung des Wertes für 2010 an die erwarteten Bedingungen im Jahr 2020 bzw. 2030.

#### „Arbeitskräftebedarf Betreibergesellschaft“ [24]

- **Einheit:** VZÄ
- **relevante Bezugsgröße:** mittlerer Bestand bzw. mittlere Kapazität = installierte Kapazität in Summe [3] - 0,5 x neu installierte Kapazität [4]
- **Quellen:**  
 2010/2020/2030: berechnet = (installierte Kapazität in Summe [3] - 0,5 x neu installierte Kapazität [4]) x **spezifischer Arbeitskräftebedarf Betreibergesellschaft [24 a] x Änderungsfaktor Produktivität Betreibergesellschaft [24 b]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
 Siehe Modellparameter spezifischer Arbeitskräftebedarf Betreibergesellschaft [24 a] und Änderungsfaktor Produktivität Betreibergesellschaft [24 b]  
 Die Bezugsgröße für den Arbeitskräftebedarf „Betreibergesellschaft“ ist der mittlere Bestand an Anlagen in einem bestimmten Jahr. Zur Ermittlung des mittleren Bestands wird die installierte Kapazität im betreffenden Jahr abzüglich der Hälfte der neu installierten Kapazität herangezogen (Faktor 0,5).

#### „spezifischer Arbeitskräftebedarf Betreibergesellschaft“ [24 a]

- **Einheit:** VZÄ/MW
- **Quellen:**
  - 2010: berechnet auf Basis der Daten aus *Hirschl, B. et al. (2011)* – nähere Erläuterung siehe oben Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]**
  - 2020/2030: berechnet = **spezifischer Arbeitskräftebedarf Betreibergesellschaft 2010 [24 a] x Änderungsfaktor Produktivität Betreibergesellschaft gegenüber 2010 [24 b]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Siehe oben Modellparameter **spezifischer Arbeitskräftebedarf Anlagenproduktion [21 a]**

„Änderungsfaktor Produktivität Betreibergesellschaft“ **[24 b]**

- **Einheit:** 1

- **Quellen:** 2010/2020/2030: Festlegung

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

- 2010: Zur Anpassung des Wertes für den spezifischen Arbeitskräftebedarf in Mecklenburg-Vorpommern (ermittelt auf Basis der Angaben in *Hirschl, B. et al. (2011)* – siehe oben) an die spezifische Situation in Österreich.
- 2020/2030: Zur Anpassung des Wertes für 2010 an die erwarteten Bedingungen im Jahr 2020 bzw. 2030.

„Summe Personal“ **[29]**

- **Einheit:** VZÄ

- **Quellen:** 2010/2020/2030: berechnet = **Personal Anlagenproduktion [21] + Personal Planung und Installation [22] + Personal Betriebsführung [23] + Personal Betreibergesellschaft [24]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Personalbedarf in Summe für die betreffende Energietechnologie

Ermittlung des Arbeitskräftebedarfs [in VZÄ], aufgeteilt auf Berufsbilder bzw. Qualifikationsgruppen:

**Schritt 1: Aufteilung des Arbeitskräftebedarfs einer Wertschöpfungsstufe auf verschiedene Berufsbilder bzw. Qualifikationsgruppen:**

„Arbeitskräftebedarf Berufsbild 1, Wertschöpfungsstufe 1“ **[21.1]** (und folgende)

- **Einheit:** VZÄ

- **Quellen:** 2010/2020/2030: berechnet = **Anteil Berufsbild 1, Wertschöpfungsstufe 1 [21.1 a] x Summe Anzahl Beschäftigte in der Wertschöpfungsstufe 1 [21]**

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Siehe Modellparameter **Anteil Berufsbild 1, Wertschöpfungsstufe 1 [21.1 a]**

„Anteil Berufsbild 1, Wertschöpfungsstufe 1“ **[21.1 a]** (und folgende)

- **Einheit:** %

- **Quellen:** Festlegung

- **Besonderheiten und Festlegungen:**

Bei der Festlegung des Modellparameters **Anteil Berufsbild 1, Wertschöpfungsstufe 1 [21.1 a]** (sowie der folgenden) wurde auf die Ergebnisse aus den **ExpertInneninterviews zurückgegriffen.**

Für alle vier betrachteten Wertschöpfungsstufen wird eine Aufteilung des Personalbedarfs auf folgende Qualifikationsgruppen vorgenommen:

- Hilfs- und Anlernberufe
- Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister): technisch / wirtschaftlich
- Berufe mit höherer beruflicher Schulausbildung: technisch / wirtschaftlich
- Akademische Berufe: technisch / wirtschaftlich

**Schritt 2: Die Zahl der Beschäftigten einer Qualifikationsgruppe wird für alle vier betrachteten Wertschöpfungsstufen aufsummiert:**

„**Summe Beschäftigungsbedarf Hilfs- und Anlernberufe**“ **[31]** (und folgende)

- **Einheit:** VZÄ
- **Quellen:** 2010/2020/2030: berechnet = **Arbeitskräftebedarf Hilfs- und Anlernberufe, Wertschöpfungsstufe 1 [21.1] + Arbeitskräftebedarf Hilfs- und Anlernberufe, Wertschöpfungsstufe 2 [21.2] + Arbeitskräftebedarf Hilfs- und Anlernberufe, Wertschöpfungsstufe 3, [21.3] + Arbeitskräftebedarf Hilfs- und Anlernberufe Wertschöpfungsstufe 4, [21.4]**
- **Besonderheiten und Festlegungen:**  
keine

## 4 Personalbedarf im Bereich erneuerbare Energietechnologien – Beschreibung der Szenarien

In diesem Kapitel werden die dem Humanressourcen-Modell zu Grunde liegenden Szenarien sowie die ermittelten Ergebnisse für alle betrachteten Energietechnologien dargestellt.

Die Kennzahlen zum Humanressourcenbedarf wurden auf Basis von zwei Hauptszenarien errechnet, um unterschiedliche Annahmen zur Marktentwicklung der Erneuerbaren berücksichtigen zu können. Das erste Szenario fußt auf dem „National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP)“<sup>30</sup>, die Annahmen im zweiten Szenario basieren auf dem „Nationalen Aktionsplan für Erneuerbare Energie, ausgearbeitet durch die Verbände der Erneuerbaren Energien (VREAP)“<sup>31</sup>. Da der zeitliche Horizont beider Aktionspläne das Jahr 2020 ist, der „Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich erneuerbare Energie“ jedoch längerfristiger ausgerichtet ist, erfolgte eine lineare Fortschreibung der sich aus den beiden Aktionsplänen jeweils für den Zeitraum 2010 bis 2020 ergebenden mittleren Zubaurate.

Neben der Beschreibung der Annahmen, die im Rahmen der szenarienbasierten Ermittlung der Humanressourcen-Kennzahlen getroffen wurden, enthält dieses Kapitel auch Ausführungen zur Validierung der Ergebnisse. Zudem werden die Ergebnisse von Sensitivitätsanalysen dargestellt, in deren Rahmen der Einfluss bestimmter relevanter Parameter (z.B. „Anteil von im Inland gefertigten Vorleistungen“ oder „Export- bzw. Importquote“) untersucht wurde. Die Detaildokumentation zur Herkunft der Inputdaten und zu den getroffenen Annahmen bzw. zu etwaigen Besonderheiten einzelner Berechnungsschritte befindet sich im Excel-File zum Humanressourcen-Modell.

Die mit dem Humanressourcen-Modell ermittelten Beschäftigungszahlen differieren teilweise stark je nach betrachtetem Szenario. In Hinblick auf die Interpretation der Ergebnisse bedeutet dies, dass aus dem Humanressourcen-Modell weniger exakte Zahlenwerte als vielmehr Größenordnungen und Bandbreiten für die zukünftige Entwicklung des Personalbedarfs im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien bis 2020/2030 abgeleitet werden können.

### 4.1 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wind

Auf Basis der getroffenen Annahmen ergibt sich für das Jahr 2010 lt. Modell ein rechnerischer Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 700 VZÄ – in *Bointner*<sup>32</sup> werden für die Energietechnologie Wind für das Jahr 2010 579 Mitarbeiter angegeben, in *BMLFUW*<sup>33</sup> 407 VZÄ. Hieraus wird gefolgert, dass die Berechnung des Beschäftigungsbedarfs auf Basis des Modells eine realistische Größenordnung liefert.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie Wind ein Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 2100 bis 3700 VZÄ. Eine signi-

---

<sup>30</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

<sup>31</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

<sup>32</sup> Bointner, R. et al. (o.J.), S. 6

<sup>33</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011), S. 25

fikante Zunahme der Beschäftigung ist in der Wertschöpfungsstufe *Betriebsführung* zu erwarten, im Hinblick auf die Qualifikation insbesondere bei den *technischen Berufen mit Lehr- ausbildung (inkl. Werkmeister)*.

Im Standardszenario wird angenommen, dass es im Jahr 2020 einen oder mehrere inländische Hersteller von Windkraftanlagen gibt. Für den Anteil an Vorleistungen im Zusammenhang mit der Produktion von Windkraftanlagen, die im Ausland erbracht werden, wird hier eine Quote von 50 % angenommen.

Die Untersuchung des Einflusses der Höhe der Importquote (im Zusammenhang mit Vorleistungen bei der Anlagenproduktion) auf den Beschäftigungsbedarf wird ergänzend analysiert: Bei Annahme einer Importquote von 90 % ergibt sich für den Beschäftigungsbedarf eine Bandbreite von 2000 bis 3400 VZÄ bzw. bei Annahme einer Importquote von 10 % eine Bandbreite von 2200 bis 4000 VZÄ. Der Unterschied im Hinblick auf den Beschäftigungsbedarf liegt somit in einer Größenordnung von 200 bis 600 VZÄ – bei einem rechnerischen Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 2100 bis 3700 VZÄ im Standardszenario (siehe oben).

Für das Jahr 2030 ergibt sich für das Standardszenario (Importquote Vorleistungen = 50 %) für die Energietechnologie Wind ein Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 4.200 bis 6.400 VZÄ. Für das Szenario *Importquote Vorleistungen = 10 %* liegt die Bandbreite bei 4.500 bis 6.900 VZÄ, für das Szenario *Importquote Vorleistungen = 90 %* bei 3.800 bis 6.000 VZÄ. Die Differenz zwischen den beiden Szenarien *Importquote Vorleistungen = 10 %* und dem Szenario *Importquote Vorleistungen = 90 %* liegt in einer Größenordnung von 700 bis 900 VZÄ.

Nachfolgend sind die Ergebnisse für den rechnerischen Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energietechnologie Wind für die Jahre 2020 (Abbildung 2) und 2030 (Abbildung 3), Szenario *Importquote Vorleistungen = 50 %*, dargestellt:























	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>2.123</b>		<b>3.689</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>125</b>	 125	<b>356</b>	 356
<b>Planung und Installation</b>	<b>286</b>	 244	<b>813</b>	 771
<b>Betriebsführung</b>	<b>1.088</b>	 656	<b>1.603</b>	 1.170
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>623</b>	 375	<b>917</b>	 670
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>175</b>	 120	<b>318</b>	 263
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>863</b>	 571	<b>1.520</b>	 1.228
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>170</b>	 113	<b>300</b>	 242
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>468</b>	 303	<b>787</b>	 622
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>89</b>	 57	<b>147</b>	 116
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>301</b>	 199	<b>518</b>	 416
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>57</b>	 38	<b>99</b>	 80

Abbildung 2: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wind im Jahr 2020 (Szenario Importquote Vorleistungen Anlagenproduktion = 50 %)























	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>4.170</b>		<b>6.419</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>417</b>	 417	<b>567</b>	 567
<b>Planung und Installation</b>	<b>997</b>	 955	<b>1.357</b>	 1.314
<b>Betriebsführung</b>	<b>1.753</b>	 1.321	<b>2.860</b>	 2.427
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>1.003</b>	 756	<b>1.636</b>	 1.389
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>361</b>	 306	<b>548</b>	 493
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>1.725</b>	 1.433	<b>2.644</b>	 2.352
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>340</b>	 283	<b>521</b>	 464
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>884</b>	 719	<b>1.375</b>	 1.210
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>165</b>	 134	<b>258</b>	 226
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>583</b>	 481	<b>901</b>	 799
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>112</b>	 92	<b>172</b>	 153

Abbildung 3: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wind im Jahr 2030 (Szenario Importquote Vorleistungen Anlagenproduktion = 50 %)

## 4.2 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Photovoltaik

Zur Ermittlung des Beschäftigungsbedarfs im Zusammenhang mit dem Ausbau der Energietechnologie Photovoltaik erfolgt – in Anlehnung an die Struktur in *Hirschl, B. et al. (2010)* – eine Aufgliederung in die Segmente *Kleinanlagen*, *Großanlagen Dach* und *Großanlagen Freiland*. Dies ermöglicht die Berücksichtigung von anlagengrößenspezifischen Beschäftigungswirkungen – siehe hierzu auch Kap. 3.1, Abschnitt „Energie“.

Die nachfolgenden Ausführungen und die tabellarische Darstellung beziehen sich auf die Beschäftigungswirkungen im Zusammenhang mit dem Ausbau der Energietechnologie Photovoltaik in den drei oben genannten Segmenten in Summe.

Der mittels Modell errechnete Beschäftigungsbedarf ergibt sich auf Basis der getroffenen Annahmen für das Jahr 2010 zu 1.800 VZÄ. *Bointner*<sup>34</sup> gibt für die Energietechnologie Photovoltaik für das Jahr 2010 1.489 Mitarbeiter an, in *BMLFUW*<sup>35</sup> werden 4.453 VZÄ genannt. Es wird daher gefolgert, dass die Berechnung des Beschäftigungsbedarfs auf Basis des Modells eine realistische Größenordnung liefert.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie Photovoltaik ein Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 800 bis 16.000 VZÄ.

Legt man für den Ausbau der Photovoltaik die Annahmen des NREAP<sup>36</sup> (Zubau von 2019 auf 2020: 34 MW<sub>p</sub> / installierte Leistung im Jahr 2020: 322 MW<sub>p</sub>) zugrunde, so liegt der Beschäftigungsbedarf mit 800 VZÄ am unteren Ende der ermittelten Bandbreite. Für das Jahr 2020 ist auf Basis der Annahmen des NREAP gegenüber dem Jahr 2010 mit einem Rückgang der Beschäftigten zu rechnen. Eine Betrachtung der einzelnen Wertschöpfungsstufen zeigt, dass in den beiden Wertschöpfungsstufen *Anlagenproduktion* bzw. *Planung und Installation* beträchtliche Rückgänge zu erwarten sind, während die übrigen beiden Wertschöpfungsstufen *Betriebsführung* bzw. *Betreibergesellschaft* leichte Zuwächse verbuchen können. Im Hinblick auf die geforderten Qualifikationen geht der Bedarf durchgängig zurück. Es sei angemerkt, dass der Zubau an installierter Leistung Photovoltaik in Österreich im Jahr 2010 bei knapp 43 MW<sub>p</sub> lag (bzw. bei 78 MW<sub>p</sub> im Jahr 2011) und damit über dem im NREAP für das Jahr 2020 angenommenen Wert von 34 MW<sub>p</sub>.

Auf Basis der Annahmen, die dem VREAP<sup>37</sup> zugrunde liegen, entsteht im Zusammenhang mit der Energietechnologie Photovoltaik dagegen im Jahr 2020 in allen Wertschöpfungsstufen ein beträchtlicher zusätzlicher Beschäftigungsbedarf gegenüber der Situation im Jahr 2010. Im Hinblick auf die Qualifikation sind insbesondere *technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)* gefragt.

Für das Jahr 2030 wird auf Basis einer linearen Fortschreibung (des für den Zeitraum 2010 bis 2020 jeweils angenommenen Zubaus) für die Energietechnologie Photovoltaik mit Hilfe des Modells ein Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 600 bis 15.000 VZÄ ermittelt.

---

<sup>34</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>35</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>36</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

<sup>37</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)



Nachfolgend sind die Ergebnisse für den rechnerischen Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der Nutzung der erneuerbaren Energietechnologie Photovoltaik für die Jahre 2020 (Abbildung 4) und 2030 (Abbildung 5) dargestellt.























	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>780</b>		<b>16.338</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>260</b>	 -1.007	<b>5.339</b>	 4.072
<b>Planung und Installation</b>	<b>387</b>	 -145	<b>7.954</b>	 7.422
<b>Betriebsführung</b>	<b>122</b>	 89	<b>2.779</b>	 2.746
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>12</b>	 9	<b>266</b>	 263
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>62</b>	 -84	<b>1.307</b>	 1.160
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>390</b>	 -527	<b>8.169</b>	 7.251
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>78</b>	 -105	<b>1.634</b>	 1.450
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>133</b>	 -179	<b>2.777</b>	 2.466
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>23</b>	 -32	<b>490</b>	 435
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>78</b>	 -105	<b>1.634</b>	 1.450
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>16</b>	 -21	<b>327</b>	 290

Abbildung 4: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Photovoltaik im Jahr 2020 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen, Großanlagen Dach und Großanlagen Freiland)

	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>568</b>		<b>15.353</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>80</b>	-1.187	<b>2.199</b>	932
<b>Planung und Installation</b>	<b>270</b>	-262	<b>7.474</b>	6.942
<b>Betriebsführung</b>	<b>199</b>	166	<b>5.183</b>	5.150
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>19</b>	16	<b>496</b>	493
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>45</b>	-101	<b>1.228</b>	1.081
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>284</b>	-634	<b>7.676</b>	6.759
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>57</b>	-127	<b>1.535</b>	1.352
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>96</b>	-215	<b>2.610</b>	2.298
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>17</b>	-38	<b>461</b>	406
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>57</b>	-127	<b>1.535</b>	1.352
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>11</b>	-25	<b>307</b>	270

Abbildung 5: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Photovoltaik im Jahr 2030 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen, Großanlagen Dach und Großanlagen Freiland)

### 4.3 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Solarthermie

Im Hinblick auf den Ausbau der Energietechnologie Solarthermie erfolgt wiederum eine Aufgliederung auf verschiedene Segmente – es wird der Beschäftigungsbedarf für *Kleinanlagen* und für *Großanlagen* separat ermittelt. Anlagengrößenabhängige Spezifika im Zusammenhang mit der Beschäftigungswirkung werden so berücksichtigt.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die zusammengefassten Beschäftigungswirkungen infolge des Ausbaus der Energietechnologie Solarthermie in den beiden oben genannten Segmenten in Summe.

Der mittels Modell errechnete Beschäftigungsbedarf für das Jahr 2010 ergibt sich auf Basis der getroffenen Annahmen zu 3.100 VZÄ. *Bointner*<sup>38</sup> gibt für die Energietechnologie Solarthermie für das Jahr 2010 994 Mitarbeiter an, in *BMLFUW*<sup>39</sup> werden 4.217 VZÄ genannt. Es wird daher gefolgert, dass die Berechnung des Beschäftigungsbedarfs auf Basis des Modells eine realistische Größenordnung liefert.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie Solarthermie ein Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 6.100 bis 18.700 VZÄ.

In beiden Szenarien (Ausbau lt. NREAP<sup>40</sup> bzw. lt. VREAP<sup>41</sup>) ergibt sich jeweils ein bedeutender Beschäftigungszuwachs in der Wertschöpfungsstufe *Anlagenproduktion*, im Hinblick auf die Qualifikationen insbesondere bei den *technischen Berufen mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)*. Die höheren Annahmen im Hinblick auf den Ausbau der Nutzung der Solarthermie im VREAP resultieren in einem entsprechend größeren Beschäftigungsbedarf.

Für das Jahr 2030 wird auf Basis einer linearen Fortschreibung (des für den Zeitraum 2010 bis 2020 jeweils angenommenen Zubaus) mit Hilfe des Modells für die Energietechnologie Solarthermie ein Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 4.000 bis 15.000 VZÄ errechnet.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der lt. NREAP angenommene Zubau im Bereich der Energietechnologie Solarthermie von 2019 auf 2020 rund 50 % über dem mittleren Wert für den jährlichen Zubau im Zeitraum 2010 bis 2020 liegt – siehe hierzu auch Kap. 3.2 Abschnitt II: Anlagenkapazitäten, Abschnitt „neu installierte Kapazität“. Im Modell wurde der mittlere prognostizierte jährliche Zubau zwischen 2010 und 2020 für den Zeitraum 2020 bis 2030 linear fortgeschrieben. Der überdurchschnittliche Zubau von 2019 auf 2020 geht bei der Ermittlung des Beschäftigungsbedarfs im Bereich der Wertschöpfungsstufen *Anlagenproduktion* sowie *Planung und Installation* für das Jahr 2020 als beschäftigungsmehrender Effekt ein.

Nachfolgend sind die Ergebnisse für den rechnerischen Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energietechnologie Solarthermie für die Jahre 2020 (Abbildung 6) und 2030 (Abbildung 7) dargestellt.

<sup>38</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>39</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>40</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

<sup>41</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)























	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>6.127</b>		<b>18.654</b>	
Anlagenproduktion	4.574	 2.481	13.829	 11.736
Planung und Installation	1.165	 484	3.522	 2.841
Betriebsführung	388	 95	1.302	 1.009
Betreibergesellschaft	0	 0	0	 0
Hilfs- und Anlernberufe	801	 431	2.421	 2.052
technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	3.442	 1.736	10.456	 8.749
wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	624	 313	1.897	 1.585
technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	746	 331	2.306	 1.891
wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	199	 96	612	 508
technische, akademische Berufe	192	 92	590	 490
wirtschaftliche, akademische Berufe	123	 61	373	 312

Abbildung 6: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Solarthermie im Jahr 2020 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen und Großanlagen)























	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>3.967</b>		<b>15.222</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>2.883</b>	 789	<b>10.960</b>	 8.866
<b>Planung und Installation</b>	<b>579</b>	 -102	<b>2.202</b>	 1.521
<b>Betriebsführung</b>	<b>505</b>	 212	<b>2.060</b>	 1.768
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>0</b>	 0	<b>0</b>	 0
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>502</b>	 132	<b>1.907</b>	 1.538
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>2.177</b>	 470	<b>8.329</b>	 6.623
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>393</b>	 82	<b>1.504</b>	 1.193
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>538</b>	 123	<b>2.100</b>	 1.685
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>139</b>	 35	<b>539</b>	 435
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>138</b>	 39	<b>538</b>	 438
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>79</b>	 18	<b>304</b>	 243

Abbildung 7: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Solarthermie im Jahr 2030 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen und Großanlagen)

#### 4.4 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wärmepumpe

Unter Verwendung der getroffenen Annahmen wird für das Jahr 2010 im Zusammenhang mit der Energietechnologie Wärmepumpe ein Beschäftigungsbedarf in Höhe von 1500 VZÄ ermittelt. *Bointner*<sup>42</sup> gibt für diese Energietechnologie für das Jahr 2010 689 Mitarbeiter an, in *BMLFUW*<sup>43</sup> werden 2.072 VZÄ ausgewiesen. Es wird gefolgert, dass die Berechnung des Beschäftigungsbedarfs auf Basis des Modells eine realistische Größenordnung liefert.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie Wärmepumpe ein Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 2.000 bis 2.500 VZÄ.

Die größte Bedeutung ist der Wertschöpfungsstufe *Betriebsführung* beizumessen, im Hinblick auf die Qualifikationen sind insbesondere die *technischen Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)* von Relevanz.

Für das Jahr 2030 wird auf Basis einer linearen Fortschreibung (des für den Zeitraum 2010 bis 2020 jeweils angenommenen Zubaus) mit Hilfe des Modells für die Energietechnologie Wärmepumpe ein Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 3.200 bis 3.600 VZÄ errechnet.

In den nachfolgenden Tabellen finden sich die Ergebnisse für den rechnerisch ermittelten Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der Nutzung der Energietechnologie Wärmepumpe für die Jahre 2020 (Abbildung 8) und 2030 (Abbildung 9).

---

<sup>42</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>43</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)























	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>2.485</b>		<b>1.980</b>	
Anlagenproduktion	262	 121	116	 -24
Planung und Installation	490	 260	218	 -13
Betriebsführung	1.734	 595	1.646	 507
Betreibergesellschaft	0	 0	0	 0
Hilfs- und Anlernberufe	196	 73	157	 34
technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	1.237	 483	988	 233
wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	275	 110	210	 45
technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	409	 163	331	 84
wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	80	 32	62	 14
technische, akademische Berufe	238	 96	193	 51
wirtschaftliche, akademische Berufe	50	 21	40	 11

Abbildung 8: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wärmepumpe im Jahr 2020























	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>3.559</b>		<b>3.184</b>	
Anlagenproduktion	209	 69	194	 53
Planung und Installation	355	 124	329	 98
Betriebsführung	2.996	 1.857	2.661	 1.522
Betreibergesellschaft	0	 0	0	 0
Hilfs- und Anlernberufe	283	 159	253	 129
technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	1.769	 1.014	1.582	 827
wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	375	 210	336	 171
technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	599	 352	535	 289
wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	111	 63	99	 51
technische, akademische Berufe	352	 209	314	 172
wirtschaftliche, akademische Berufe	71	 42	64	 35

Abbildung 9: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wärmepumpe im Jahr 2030



#### 4.5 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft

Im Zusammenhang mit der Energietechnologie Wasserkraft erfolgt eine separate Betrachtung für *Kleinwasserkraft* und für *Großwasserkraft*. Die Ausführungen im Hinblick auf die zusammengefassten Beschäftigungswirkungen beziehen sich auf den Ausbau der Energietechnologie Wasserkraft im Gesamten.

Der mittels Modell errechnete Beschäftigungsbedarf für das Jahr 2010 ergibt sich auf Basis der getroffenen Annahmen zu 22.000 VZÄ. *Bointner*<sup>44</sup> gibt für die Energietechnologie Wasserkraft für das Jahr 2010 eine Mitarbeiterzahl von 2.084 an, in *BMLFUW*<sup>45</sup> werden 7.570 VZÄ genannt. In *WWF*<sup>46</sup> wird die Zahl der in diesem Technologiebereich beschäftigten Personen mit 21.000 angegeben.

Die Abweichung des rechnerisch ermittelten Beschäftigungsbedarfs zu den Angaben zur Anzahl der in der Energietechnologie Wasserkraft in Österreich Beschäftigten in der Literatur ist z. T. beträchtlich. Die mit Hilfe des Modells ermittelten Werte für den Beschäftigungsbedarf werden daher in erster Linie zur Identifikation von *Entwicklungstendenzen* gegenüber der Situation im Jahr 2010 herangezogen.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie Wasserkraft ein rechnerischer Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 33.500 bis 41.900 VZÄ. Gegenüber der für das Jahr 2010 ermittelten Beschäftigtenzahl entspricht das einer Steigerung in einer Größenordnung von 50 bzw. 100 %. Es ist also davon auszugehen, dass der Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der Nutzung der Energietechnologie Wasserkraft bis 2020 zunehmen wird. Der größte Anteil des Zuwachses entfällt auf die Wertschöpfungsstufe *Anlagenproduktion*, im Hinblick auf die Qualifikationen sind insbesondere die *technischen Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)* von Bedeutung.

Infolge der Berücksichtigung der Angaben zum verfügbaren Wasserkraftpotenzial in *Christian R. et al. (2011)* und in *Streicher W. et al. (2010)* wird für das Szenario VREAP<sup>47</sup> nach 2020 kein weiterer Zubau mehr angenommen. Anlageninstallationen im betreffenden Zeitraum sind daher gemäß Annahme ausschließlich Ersatzinvestitionen. Für das Szenario NREAP<sup>48</sup> wird für den Zeitraum 2020 bis 2030 noch ein weiterer Zubau in geringem Umfang angenommen. Die für das Jahr 2030 ermittelten Werte für den Beschäftigungsbedarf liegen für beide Szenarien mit Werten von 22.600 (VREAP) bzw. 22.700 VZÄ (NREAP) dicht beieinander. Die Größenordnung des Beschäftigungsbedarfs wird demnach im Jahr 2030 in etwa (wieder) auf dem Niveau des Jahres 2010 liegen. In der Wertschöpfungsstufe *Planung und Installation* ist für das Jahr 2030 in beiden Szenarien jeweils ein Rückgang der Beschäftigung zu erwarten, im Hinblick auf den Beschäftigungsbedarf in den einzelnen Qualifikationsstufen liefert das Modell keine nennenswerten prozentualen Veränderungen gegenüber der Situation im Jahr 2010.

<sup>44</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>45</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>46</sup> WWF (Hrsg.) (o.J.), S. 6

<sup>47</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

<sup>48</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

Nachfolgend sind die Ergebnisse für den rechnerischen Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energietechnologie Wasserkraft für die Jahre 2020 (Abbildung 10) und 2030 (Abbildung 11) dargestellt. Es sei auch an dieser Stelle angemerkt, dass es zielführend erscheint, die dargestellten Zahlen insbesondere zur Identifikation von Entwicklungstendenzen gegenüber der Situation im Jahr 2010 heranzuziehen.























	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>33.533</b>		<b>41.901</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>18.599</b>	 <b>10.309</b>	<b>24.425</b>	 <b>16.135</b>
<b>Planung und Installation</b>	<b>2.941</b>	 <b>1.198</b>	<b>3.857</b>	 <b>2.114</b>
<b>Betriebsführung</b>	<b>7.108</b>	 <b>47</b>	<b>8.147</b>	 <b>1.085</b>
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>4.885</b>	 <b>-67</b>	<b>5.472</b>	 <b>521</b>
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>2.683</b>	 <b>919</b>	<b>3.352</b>	 <b>1.588</b>
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>16.766</b>	 <b>5.743</b>	<b>20.950</b>	 <b>9.927</b>
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>3.353</b>	 <b>1.149</b>	<b>4.190</b>	 <b>1.985</b>
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>5.701</b>	 <b>1.953</b>	<b>7.123</b>	 <b>3.375</b>
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>1.006</b>	 <b>345</b>	<b>1.257</b>	 <b>596</b>
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>3.353</b>	 <b>1.149</b>	<b>4.190</b>	 <b>1.985</b>
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>671</b>	 <b>230</b>	<b>838</b>	 <b>397</b>

Abbildung 10: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft im Jahr 2020























	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>22.656</b>		<b>22.567</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>9.428</b>	 <b>1.138</b>	<b>8.012</b>	 <b>-278</b>
<b>Planung und Installation</b>	<b>993</b>	 <b>-750</b>	<b>847</b>	 <b>-896</b>
<b>Betriebsführung</b>	<b>7.280</b>	 <b>218</b>	<b>8.205</b>	 <b>1.144</b>
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>4.955</b>	 <b>4</b>	<b>5.503</b>	 <b>552</b>
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>1.812</b>	 <b>49</b>	<b>1.805</b>	 <b>42</b>
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>11.328</b>	 <b>305</b>	<b>11.283</b>	 <b>260</b>
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>2.266</b>	 <b>61</b>	<b>2.257</b>	 <b>52</b>
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>3.852</b>	 <b>104</b>	<b>3.836</b>	 <b>88</b>
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>680</b>	 <b>18</b>	<b>677</b>	 <b>16</b>
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>2.266</b>	 <b>61</b>	<b>2.257</b>	 <b>52</b>
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>453</b>	 <b>12</b>	<b>451</b>	 <b>10</b>

Abbildung 11: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft im Jahr 2030

#### 4.6 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biogas

Auch im Hinblick auf den Ausbau der Energietechnologie Biogas erfolgt eine Aufgliederung auf verschiedene Segmente – es wird der Beschäftigungsbedarf für *Kleinanlagen* und für *Großanlagen* jeweils separat ermittelt. Größenabhängige Spezifika im Zusammenhang mit der Beschäftigungswirkung werden somit auch bei dieser Energietechnologie berücksichtigt.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die zusammengefassten Beschäftigungswirkungen infolge des Ausbaus der Energietechnologie Biogas in den beiden oben genannten Segmenten.

Der mittels Modell errechnete Beschäftigungsbedarf für das Jahr 2010 ergibt sich auf Basis der getroffenen Annahmen zu 400 VZÄ. *Bointner*<sup>49</sup> gibt für die Energietechnologie Biogas für das Jahr 2010 548 Mitarbeiter an, in *BMLFUW*<sup>50</sup> werden 452 VZÄ genannt. Es wird daher gefolgert, dass die Berechnung des Beschäftigungsbedarfs auf Basis des Modells eine realistische Größenordnung liefert.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie Biogas ein Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 400 bis 1.500 VZÄ.

Im Ausbauszenario gem. VREAP<sup>51</sup> ergibt sich ein bedeutsamer Beschäftigungszuwachs in der Wertschöpfungsstufe *Betriebsführung*, im Hinblick auf die Qualifikationen insbesondere bei den *technischen Berufen mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)*.

Für das Jahr 2030 wird auf Basis einer linearen Fortschreibung (des für den Zeitraum 2010 bis 2020 jeweils angenommenen mittleren Zubaus) mit Hilfe des Modells für die Energietechnologie Biogas ein Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 500 bis 2.500 VZÄ errechnet.

Nachfolgend sind die Ergebnisse für den rechnerischen Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energietechnologie Biogas für die Jahre 2020 (Abbildung 12) und 2030 (Abbildung 13) dargestellt.

---

<sup>49</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>50</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>51</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>374</b>		<b>1.501</b>	
Anlagenproduktion	0	-24	102	78
Planung und Installation	0	-43	188	144
Betriebsführung	347	26	1.124	802
Betreibergesellschaft	27	1	88	62
Hilfs- und Anlernberufe	37	4	150	117
technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	187	-20	751	543
wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)	36	-5	131	90
technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	40	-30	188	117
wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung	19	6	75	63
technische, akademische Berufe	37	-5	138	96
wirtschaftliche, akademische Berufe	18	10	69	60

Abbildung 12: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biogas im Jahr 2020























	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>518</b>		<b>2.520</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>44</b>	 20	<b>145</b>	 121
<b>Planung und Installation</b>	<b>83</b>	 39	<b>271</b>	 228
<b>Betriebsführung</b>	<b>363</b>	 42	<b>1.954</b>	 1.632
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>28</b>	 2	<b>150</b>	 124
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>52</b>	 19	<b>252</b>	 219
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>259</b>	 52	<b>1.260</b>	 1.053
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>44</b>	 3	<b>224</b>	 182
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>67</b>	 -3	<b>309</b>	 238
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>26</b>	 13	<b>126</b>	 114
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>47</b>	 5	<b>234</b>	 192
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>23</b>	 15	<b>116</b>	 108

Abbildung 13: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biogas im Jahr 2030

#### 4.7 Beschäftigungsbedarf Energietechnologie feste Biomasse

Auch im Zusammenhang mit der Energietechnologie feste Biomasse erfolgt eine separate Betrachtung unter Berücksichtigung der Anlagengröße. Die nachfolgenden Ausführungen im Hinblick auf die Beschäftigungswirkungen beziehen sich auf den Ausbau der Energietechnologie feste Biomasse in Summe.

Der mittels Modell errechnete Beschäftigungsbedarf für das Jahr 2010 ergibt sich auf Basis der getroffenen Annahmen zu 28.200 VZÄ. *Bointner*<sup>52</sup> gibt für die Energietechnologie Biomasse für das Jahr 2010 eine Mitarbeiterzahl von 2.697 an, in *BMLFUW*<sup>53</sup> werden 17.399 VZÄ genannt.

Die Abweichung des rechnerisch ermittelten Beschäftigungsbedarfs zu den Angaben zur Anzahl der in der Energietechnologie feste Biomasse in Österreich Beschäftigten in der Literatur ist z. T. beträchtlich. Analog zur Vorgehensweise bei der Energietechnologie Wasserkraft werden die mit Hilfe des Modells ermittelten Werte für den Beschäftigungsbedarf daher in erster Linie zur Identifikation von *Entwicklungstendenzen* gegenüber der Situation im Jahr 2010 herangezogen.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologie feste Biomasse ein rechnerischer Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 19.500 bis 22.900 VZÄ. Gegenüber der für das Jahr 2010 ermittelten Beschäftigtenzahl entspricht dies einem Rückgang in einer Größenordnung von 20 bzw. 30 %. Beträchtliche Rückgänge sind gem. den Ergebnissen der Modellrechnung in der Wertschöpfungsstufe *Anlagenproduktion* bzw. im Hinblick auf die Qualifikationen bei den *technischen Berufen mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)* zu erwarten. Legt man einen Ausbau gem. den Zielen des VREAP<sup>54</sup> zugrunde, so ist für das Jahr 2020 in der Wertschöpfungsstufe *Betriebsführung* eine Zunahme an Beschäftigung zu erwarten.

Die für das Jahr 2030 ermittelten Werte für den Beschäftigungsbedarf liegen in einer Größenordnung von 20.700 bis 25.800 VZÄ.

Die oben genannten Angaben beziehen sich auf das Standardszenario, dem für alle betrachteten Jahre eine Exportquote von 70 % zugrunde liegt. Diese Exportquote liegt am oberen Ende der Bandbreite, die gemäß den Ergebnissen einer Unternehmensbefragung als zielführend erachtet wurde<sup>55</sup>.

Zur Beurteilung des Einflusses der Exportquote auf die Beschäftigung wurden die folgenden beiden Alternativszenarien gerechnet:

- (1) Zunahme der Exportquote auf 80 % in 2020 und 90 % in 2030;

<sup>52</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>53</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>54</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

<sup>55</sup> Siehe Fußnote 14

- (2) Abnahme der Exportquote gegenüber 2010 um den Faktor 0,88 (= 62 %) für das Jahr 2020 bzw. um den Faktor 0,73 (= 51 %) für das Jahr 2030 – siehe hierzu die Erläuterungen in Kap. 3.3 Abschnitt III: Marktbezogene Größen, Abschnitt „Exportquote“.

Bei Annahme eines Anstiegs der Exportquote (Alternativszenario 1) liefert das Modell einen Beschäftigtenbedarf in einem Bereich von 23.000 bis 27.100 VZÄ im Jahr 2020 bzw. 38.100 bis 46.500 VZÄ im Jahr 2030.

Unterstellt man eine abnehmende Exportquote gemäß Alternativszenario 2, so ergibt sich für die Energietechnologie Biomasse ein rechnerischer Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 18.000 bis 21.100 VZÄ für das Jahr 2020 bzw. 17.300 bis 21.800 VZÄ für das Jahr 2030.

Aus dieser Betrachtung wird der Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Exportquote und dem Beschäftigungsbedarf ersichtlich. Die rechnerisch für den Beschäftigungsbedarf im Jahr 2020 ermittelte Differenz zwischen den beiden Szenarien *Exportquote Anlagen = 80 %* und dem Szenario *Exportquote Anlagen = 62 %* liegt in einer Größenordnung von 5.000 bis 6.000 VZÄ (bei einem rechnerischen Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 19.500 bis 22.900 VZÄ im Standardszenario *Exportquote Anlagen = 70 %* – siehe oben).

Nachfolgend sind die Ergebnisse für den *rechnerischen* Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der zukünftigen Nutzung der erneuerbaren Energietechnologie *feste Biomasse* für die Jahre 2020 (Abbildung 14) und 2030 (Abbildung 15) dargestellt. Es sei auch hier angemerkt, dass es zielführend erscheint, die dargestellten Zahlen insbesondere zur Identifikation von Entwicklungstendenzen gegenüber der Situation im Jahr 2010 heranzuziehen.



	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>19.542</b>		<b>22.921</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>6.991</b>	-6.905	<b>8.273</b>	-5.622
<b>Planung und Installation</b>	<b>1.319</b>	-1.241	<b>1.526</b>	-1.034
<b>Betriebsführung</b>	<b>10.366</b>	-447	<b>12.135</b>	1.322
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>866</b>	-23	<b>987</b>	98
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>1.202</b>	-1.267	<b>1.409</b>	-1.059
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>9.740</b>	-5.420	<b>11.425</b>	-3.735
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>1.951</b>	-865	<b>2.285</b>	-531
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>4.641</b>	-470	<b>5.439</b>	328
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>282</b>	-238	<b>331</b>	-190
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>1.316</b>	-419	<b>1.549</b>	-186
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>411</b>	64	<b>484</b>	137

Abbildung 14: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biomasse im Jahr 2020 (Szenario Exportquote gleichbleibend = 70 %)

	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>20.657</b>		<b>25.799</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>8.726</b>	-5.169	<b>10.327</b>	-3.568
<b>Planung und Installation</b>	<b>1.747</b>	-813	<b>2.032</b>	-527
<b>Betriebsführung</b>	<b>9.397</b>	-1.415	<b>12.445</b>	1.632
<b>Betreibergesellschaft</b>	<b>787</b>	-102	<b>995</b>	106
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>758</b>	-1.711	<b>899</b>	-1.570
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>8.947</b>	-6.213	<b>11.258</b>	-3.902
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>1.975</b>	-841	<b>2.486</b>	-329
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>5.542</b>	430	<b>7.084</b>	1.973
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>339</b>	-181	<b>407</b>	-113
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>2.142</b>	407	<b>2.532</b>	797
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>955</b>	608	<b>1.133</b>	786

Abbildung 15: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biomasse im Jahr 2030 (Szenario Exportquote gleichbleibend = 70 %)

#### 4.8 Beschäftigungsbedarf Energietechnologien Biokraftstoffe

Im Hinblick auf die Energietechnologien im Bereich Biokraftstoffe erfolgt jeweils eine separate Betrachtung für *Pflanzenöl*, *Bioethanol* und *Biodiesel*. Technologiespezifische Effekte werden so berücksichtigt.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die Beschäftigungswirkungen infolge des Ausbaus der drei betrachteten Biokraftstoff-Technologien in Summe.

Der mittels Modell errechnete Beschäftigungsbedarf für das Jahr 2010 ergibt sich auf Basis der getroffenen Annahmen zu 300 VZÄ. *Bointner*<sup>56</sup> gibt für die betreffende Zahl von Mitarbeitern für das Jahr 2010 einen Wert von 171 an, in *BMLFUW*<sup>57</sup> werden 1.001 VZÄ genannt. Es wird daher gefolgert, dass die Berechnung des Beschäftigungsbedarfs auf Basis des Modells eine realistische Größenordnung liefert.

Für das Jahr 2020 ergibt sich mit den getroffenen Annahmen für die Energietechnologien im Bereich der Biokraftstoffe ein Beschäftigungsbedarf in einer Bandbreite von 400 bis 900 VZÄ. Im Ausbauszenario gemäß VREAP<sup>58</sup> ergibt sich ein bedeutsamer Beschäftigungszuwachs in der Wertschöpfungsstufe *Betriebsführung*.

Für das Jahr 2030 wird auf Basis einer linearen Fortschreibung (des für den Zeitraum 2010 bis 2020 jeweils angenommenen mittleren Zubaus) mit Hilfe des Modells für die Energietechnologien im Bereich Biokraftstoffe ein Beschäftigungsbedarf in einer Größenordnung von 600 bis 1.500 VZÄ errechnet.

Nachfolgend sind die Ergebnisse für den rechnerischen Beschäftigungsbedarf im Zusammenhang mit der verstärkten Nutzung der erneuerbaren Energietechnologien im Bereich der Biokraftstoffe für die Jahre 2020 (Abbildung 16) und 2030 (Abbildung 17) dargestellt.

Entsprechend der verfügbaren Ausgangsdaten wurden hierbei die Beschäftigungswirkungen im Zusammenhang mit der Nutzung der Energietechnologien im Bereich Biokraftstoffe für die drei Wertschöpfungsstufen *Anlagenproduktion*, *Handel* und *Betriebsführung* ermittelt.

---

<sup>56</sup> Bointner, R. et al. (o.J.)

<sup>57</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011)

<sup>58</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)























	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>435</b>		<b>854</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>74</b>	 28	<b>136</b>	 90
<b>Handel</b>	<b>40</b>	 16	<b>63</b>	 39
<b>Betriebsführung</b>	<b>321</b>	 123	<b>655</b>	 457
<i>Betreibergesellschaft</i>	<i>0</i>	 0	<i>0</i>	 0
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>9</b>	 -10	<b>10</b>	 -9
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>130</b>	 8	<b>218</b>	 96
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>35</b>	 11	<b>66</b>	 42
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>74</b>	 32	<b>156</b>	 114
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>28</b>	 21	<b>63</b>	 55
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>65</b>	 41	<b>150</b>	 125
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>52</b>	 48	<b>128</b>	 123

Abbildung 16: Beschäftigungsbedarf Energietechnologien Biokraftstoffe im Jahr 2020























	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
	<b>592</b>		<b>1.471</b>	
<b>Anlagenproduktion</b>	<b>100</b>	 54	<b>236</b>	 190
<b>Handel</b>	<b>56</b>	 31	<b>110</b>	 86
<b>Betriebsführung</b>	<b>437</b>	 238	<b>1.125</b>	 927
<i>Betreibergesellschaft</i>	<i>0</i>	 0	<i>0</i>	 0
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>10</b>	 -9	<b>17</b>	 -3
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>177</b>	 55	<b>375</b>	 253
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>50</b>	 25	<b>115</b>	 90
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>98</b>	 56	<b>267</b>	 225
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>39</b>	 32	<b>108</b>	 101
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>88</b>	 63	<b>257</b>	 233
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>74</b>	 69	<b>221</b>	 217

Abbildung 17: Beschäftigungsbedarf Energietechnologien Biokraftstoffe im Jahr 2030

#### 4.9 Zusammenfassung Beschäftigungsbedarf nach Qualifikationsgruppen

In diesem Kapitel wird der für die betrachteten Qualifikationsgruppen errechnete Beschäftigungsbedarf in den untersuchten erneuerbaren Energietechnologien jeweils aufsummiert für das Jahr 2020 (siehe Abbildung 18) bzw. für das Jahr 2030 (siehe Abbildung 19) dargestellt.

Bei der Festsetzung der Verteilung des Beschäftigungsbedarfs auf die verschiedenen Qualifikationsgruppen wurden ExpertInnen über persönliche Interviews sowie mittels Online-Befragung einbezogen. Sofern für eine bestimmte erneuerbare Energietechnologie keine spezifischen ExpertInnen-Angaben vorliegen, wurde auf Durchschnittswerte (aus der Online-Befragung) zurückgegriffen. Fallweise wurden für das Jahr 2020 angegebene Werte für das Jahr 2030 übernommen.

Wie oben bei den Energietechnologien *Wasserkraft* (siehe Kap. 4.5 *Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft*) und *feste Biomasse* (siehe Kap. 4.7 *Beschäftigungsbedarf Energietechnologie feste Biomasse*) beschrieben, weichen die Modellergebnisse bei diesen beiden Energietechnologien z. T. signifikant von Literaturangaben zur Beschäftigung ab (die wiederum untereinander ebenfalls stark differieren). Es wird daher eine Betrachtung der *Entwicklungstendenzen* gegenüber der Situation im Jahr 2010 vorgenommen.

Für das Jahr 2020 ist demnach für alle Qualifikationen eine Zunahme der Beschäftigung gegenüber dem Jahr 2010 zu erwarten. Unter den Annahmen des VREAP<sup>59</sup> ergibt sich (erwartungsgemäß) eine stärkere Zunahme als unter jenen des NREAP<sup>60</sup>. Von besonderer Bedeutung sind *technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)* und *technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung*.

Die Ergebnisse der Berechnungen für den Beschäftigungsbedarf im Jahr 2020 finden sich – gegliedert nach Qualifikationsgruppen – in der nachfolgenden Abbildung 18.

---

<sup>59</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

<sup>60</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

















	2020			
	NREAP	gegenüber 2010	VREAP	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
<i>Hilfs- und Anlernberufe</i>	<b>5.165</b>	 185	<b>9.126</b>	 4.145
<i>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</i>	<b>32.757</b>	 2.574	<b>54.476</b>	 24.293
<i>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</i>	<b>6.523</b>	 719	<b>10.713</b>	 4.909
<i>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</i>	<b>12.212</b>	 2.103	<b>19.106</b>	 8.997
<i>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</i>	<b>1.726</b>	 286	<b>3.036</b>	 1.596
<i>technische, akademische Berufe</i>	<b>5.580</b>	 1.047	<b>8.961</b>	 4.428
<i>wirtschaftliche, akademische Berufe</i>	<b>1.397</b>	 450	<b>2.357</b>	 1.410
<i>Berufe im Handel - Biokraftstoffe</i>	<b>40</b>	 16	<b>63</b>	 39

Abbildung 18: Beschäftigungsbedarf alle Energietechnologien nach Qualifikationsgruppen im Jahr 2020

Die für das Jahr 2030 modellierte Situation stellt sich differenzierter dar:

Schreibt man die Entwicklung der erneuerbaren Energietechnologien linear fort, die dem VREAP<sup>61</sup> für den Zeitraum 2010 bis 2020 zugrunde liegt, so ergibt sich für alle betrachteten Qualifikationsgruppen ein Bedarf, der über dem für das Jahr 2010 berechneten liegt.

Die lineare Fortschreibung der durchschnittlichen Entwicklung (im Zeitraum 2010 bis 2020) gemäß NREAP<sup>62</sup> ergibt dagegen ein gegenüber 2010 niedrigeres Niveau bei *Hilfs- und Anlernberufen* sowie bei *technischen* und *wirtschaftlichen Berufen mit Lehrausbildung*. Zuwächse sind insbesondere bei *Berufen mit höherer technischer Ausbildung* zu erwarten.

In der folgenden Tabelle (Abbildung 19) sind die Ergebnisse der Berechnungen für den Beschäftigungsbedarf im Jahr 2030 für die verschiedenen Qualifikationsgruppen dargestellt.

<sup>61</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

<sup>62</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

















	2030			
	NREAP+	gegenüber 2010	VREAP+	gegenüber 2010
	[VZÄ]		[VZÄ]	
<b>Hilfs- und Anlernberufe</b>	<b>3.823</b>	 -1.157	<b>6.910</b>	 1.929
<b>technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>26.666</b>	 -3.517	<b>44.408</b>	 14.225
<b>wirtschaftliche Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister)</b>	<b>5.499</b>	 -305	<b>8.978</b>	 3.174
<b>technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>11.675</b>	 1.566	<b>18.116</b>	 8.007
<b>wirtschaftliche Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung</b>	<b>1.517</b>	 77	<b>2.675</b>	 1.236
<b>technische, akademische Berufe</b>	<b>5.672</b>	 1.139	<b>8.567</b>	 4.035
<b>wirtschaftliche, akademische Berufe</b>	<b>1.779</b>	 832	<b>2.769</b>	 1.822
<b>Berufe im Handel - Biokraftstoffe</b>	<b>56</b>	 31	<b>110</b>	 86

Abbildung 19: Beschäftigungsbedarf alle Energietechnologien nach Qualifikationsgruppen im Jahr 2030



#### 4.10 Beschäftigungsbedarf Energiespeicherung und Bereitstellung feste Biomasse

Die **Speicherung von Energie** ist im Zusammenhang mit der optimalen Integration von erneuerbaren Energieträgern mit fluktuierender Produktionscharakteristik in das zukünftige Energiesystem von zentraler Bedeutung. Das Thema entwickelt sich sehr dynamisch.

Innovative technische Lösungen, wie beispielsweise „Power-to-Gas“, befinden sich derzeit im Übergang von der Pilot- zur Demonstrationsphase. Speichereinrichtungen zur Optimierung des Eigenverbrauchsanteils bei PV-Anlagen werden bereits am Markt angeboten.

Eine rechnerische Ermittlung des Beschäftigungsbedarfs im Bereich der Energiespeichertechnologien – analog der oben beschriebenen Vorgehensweise – ist wegen der fehlenden Verfügbarkeit der erforderlichen Inputdaten zum jetzigen Zeitpunkt (noch) nicht möglich.

Angesichts der dynamischen Entwicklung der Speichertechnologien, erscheint die Gestaltung von Rahmenbedingungen – sowohl für die Nachfrage- als auch die Angebotsseite – von hoher Relevanz. Eine besondere Rolle kommt dabei beispielsweise Rahmenbedingungen zu, die auf die Generierung von (mittelfristig) planbarer Nachfrage abzielen. Angebotsseitige Maßnahmen betreffen beispielsweise Anreize zur Ansiedlung von Unternehmen, welche im Bereich Energiespeicherung forschen bzw. entsprechende Anlagen und Komponenten herstellen.

Im Hinblick auf Beschäftigungseffekte im Zusammenhang mit der **Bereitstellung von fester Biomasse** erfolgte ebenfalls keine vertiefte Betrachtung gemäß dem in Kap. 3 dargestellten Schema. Für eine entsprechende Untersuchung liegen keine vergleichbaren Inputdaten vor, da der Bereich der Bereitstellung von Biomasse in der Studie *Hirschl, B. et al. (2010)* nicht untersucht wurde.<sup>63</sup>

Nachfolgend wird daher für die Jahre 2020 und 2030 eine vereinfachende Abschätzung zum betreffenden Beschäftigungsbedarf vorgenommen. Hierbei finden die Beschäftigtenzahl im Jahr 2010 und die erwartete zukünftige Entwicklung des Einsatzes an fester Biomasse Eingang.

In *Biermayr, P. et al. (2011)* wird im Zusammenhang mit dem Inlandsverbrauch und dem Export von festen Biobrennstoffen für das Jahr 2010 eine Beschäftigtenzahl von 13.302 VZÄ angegeben. Diese Angabe beinhaltet Arbeitsplätze in den Bereichen Produktion, Bereitstellung, Handel und Verkauf von festen Biobrennstoffen.<sup>64</sup>

Bei der Festlegung der Basisdaten für die Ermittlung des Beschäftigungsbedarfs wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Unterscheidung in kleine und große Biomasseanlagen getroffen.

Für das Segment der kleinen Biomasseanlagen wird für das Jahr 2020 angenommen, dass sich die Steigerung des Energieeinsatzes gegenüber jenem im Jahr 2010 in einer Bandbreite von 5 % (NREAP<sup>65</sup>) bis 35 % (VREAP<sup>66</sup>) bewegt. Für große Biomasseanlagen liegt der angenommene Zuwachs des Energieeinsatzes in einer Größenordnung von 10 bis 20 %.

<sup>63</sup> Hirschl, B. et al. (2010), S. 2

<sup>64</sup> Biermayr, P. et al. (2011), S. 51

<sup>65</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010)

Vereinfachend wird nun die Beschäftigtenzahl im Jahr 2020 aus der betreffenden Angabe für das Jahr 2010 (13.302 VZÄ) und den Werten für die Steigerung des Energieeinsatzes ermittelt. Zur Abschätzung werden die Extremwerte (5 % bzw. 35 %) herangezogen. Unter der Voraussetzung sonst gleich bleibender Bedingungen – wie insbesondere Exportsaldo und Produktivität – und der Annahme eines linearen Zusammenhangs wird für das Jahr 2020 eine Beschäftigtenzahl in den Bereichen Produktion, Bereitstellung, Handel und Verkauf von festen Biobrennstoffen in einer Größenordnung von 14.000 bis 18.000 VZÄ ermittelt.

Für das Jahr 2030 ergibt sich im Hinblick auf die Abschätzung des betreffenden Beschäftigungsbedarfs eine Bandbreite von 14.500 bis 22.500 VZÄ.

---

<sup>66</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

## 5 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Kennzahlen für den Personalbedarf im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien bis 2020/2030 auf Basis der erwarteten Marktentwicklung der Erneuerbaren zu ermitteln. Dazu wurde ein Humanressourcen-Modell entwickelt, welches die Ableitung dieser Kennzahlen aufgegliedert nach erneuerbarer Energietechnologie bzw. Branche, Stufe in der Wertschöpfungskette sowie erforderlichem Qualifikationsniveau erlaubt.

Um unterschiedliche Annahmen hinsichtlich der zukünftigen Marktentwicklung der erneuerbaren Energietechnologien berücksichtigen zu können, wurden zwei Hauptszenarien ausgearbeitet: Das eine basiert auf dem „National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria (NREAP)“<sup>67</sup>, das andere wurde aus dem „Nationalen Aktionsplan für Erneuerbare Energie, ausgearbeitet durch die Verbände der Erneuerbaren Energien (VREAP)“<sup>68</sup> abgeleitet. Da der Zeithorizont beider Aktionspläne das Jahr 2020 ist, der „Masterplan zur Sicherstellung der Humanressourcen im Bereich erneuerbare Energie“ aber längerfristiger ausgerichtet ist, erfolgte eine lineare Fortschreibung der sich aus den beiden Aktionsplänen jeweils für den Zeitraum 2010 bis 2020 ergebenden mittleren Zubaurate. Allfällige Restriktionen hinsichtlich der Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale fanden dabei entsprechend Berücksichtigung.

Die Eingangsparameter für das Modell konnten Großteils auf Basis von Angaben aus einschlägigen Publikationen definiert werden, welche im Rahmen einer umfangreichen Literaturrecherche zusammengestellt wurden. Zur Ergänzung und Absicherung der Literaturangaben wurden zudem ExpertInneninterviews mit VertreterInnen aller Branchen der erneuerbaren Energien geführt. Darüber hinaus wurden Antworten aus einer Online-ExpertInnen-Befragung, welche im Rahmen von Arbeitspaket 3 – „Qualitativer Bildungsbedarf“ stattfand, einbezogen. Auch im Rahmen der Validierung der Ergebnisse erfolgte ein Abgleich mit Literaturangaben.

Die mit dem Humanressourcen-Modell ermittelten Beschäftigungszahlen differieren teilweise stark je nach betrachtetem Szenario. In Hinblick auf die Interpretation der Ergebnisse bedeutet dies, dass aus dem Humanressourcen-Modell weniger konkrete Zahlenwerte als vielmehr Größenordnungen und Bandbreiten für die zukünftige Entwicklung des Personalbedarfs im Bereich der erneuerbaren Energietechnologien bis 2020/2030 abgeleitet werden können.

Das Gesamtergebnis zeigt für das Jahr 2020 eine Zunahme der Beschäftigung gegenüber dem Jahr 2010 für alle Qualifikationsgruppen. Unter den Annahmen des VREAP ergibt sich erwartungsgemäß eine stärkere Zunahme als unter jenen des NREAP. Zahlenmäßig von besonderer Bedeutung sind technische Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister) und technische Berufe mit höherer beruflicher Ausbildung.

Für das Jahr 2030 ergibt sich im Szenario VREAP für alle betrachteten Qualifikationsgruppen ein im Vergleich zum Jahr 2010 höherer Bedarf. Im Szenario NREAP ist bei Hilfs- und Anlernberufen sowie bei technischen und wirtschaftlichen Berufen mit Lehrausbildung ge-

---

<sup>67</sup> Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (2010)

<sup>68</sup> Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.)

genüber 2010 ein niedrigeres Beschäftigungsniveau zu erwarten. Von einem höheren Bedarf ist im Jahr 2030 insbesondere bei Berufen mit höherer technischer Ausbildung auszugehen.

Der Vergleich der beiden Szenarien VREAP und NREAP am Beispiel der Energietechnologie Photovoltaik zeigt, dass ein ambitionierter Ausbau sich in einem Beschäftigungsbedarf niederschlägt, welcher im Jahr 2020 in etwa um den Faktor 20 über jenem liegt, der sich in Zusammenhang mit einem vergleichsweise moderaten Ausbaupfad ergeben würde. Insbesondere werden bei einem forcierten Ausbau Beschäftigte in der Wertschöpfungsstufe Planung und Installation nachgefragt, im Hinblick auf die Qualifikation sind es die technischen Berufe mit Lehrausbildung (inkl. Werkmeister).

Im Rahmen von Sensitivitätsanalysen wurde der Einfluss bestimmter Parameter auf den Beschäftigungsbedarf untersucht. So wurde der Parameter „Anteil der inländischen Wertschöpfung bei der Herstellung“ einer Detailanalyse am Beispiel der Windenergie unterzogen. Die Ergebnisse zeigen eine Differenz beim Beschäftigungsbedarf in der Größenordnung von 200 VZÄ (moderater Ausbau) bis 600 VZÄ (ambitionierter Ausbau), je nachdem, ob eine niedrige (10%) oder eine hohe (90%) Annahme für den inländischen Wertschöpfungsanteil getroffen wurde. Diese Differenz macht ein Zehntel bis ein Sechstel des gesamten Beschäftigungsbedarfs im Bereich Windenergie aus. Der Einfluss unterschiedlicher Annahmen für den Parameter „Exportquote“ auf den Beschäftigungsbedarf wurde am Beispiel der festen Biomasse untersucht. Je nachdem, ob die Exportquote der Anlagen mit 80% oder mit 62% angenommen wurde, ergibt sich eine Differenz beim Beschäftigungsbedarf von 5.000 VZÄ (moderater Ausbau) bzw. 6.000 VZÄ (ambitionierter Ausbau). Im Vergleich dazu liegt der Beschäftigungsbedarf gemäß der Standardannahme für die Exportquote von 70% in einer Bandbreite von 19.500 bis 22.900 VZÄ.

In der Zusammenschau machten die Ergebnisse der quantitativen Analyse des Beschäftigungsbedarfs deutlich, dass Maßnahmen im Bereich Bildung und Beschäftigung immer im Kontext zu sehen sind mit politisch-strategischen Plänen zum Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien, mit Anreizen für die Ansiedlung von forschenden und produzierenden Unternehmen im Inland sowie mit unterstützenden Maßnahmen zur Steigerung des Exporterfolgs österreichischer Unternehmen.

## Literaturverzeichnis

- Biermayr, P. et al. (2011): *Innovative Energietechnologien in Österreich, Marktentwicklung 2010, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen*. Wien, 2011, [http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw\\_pdf/1126\\_marktstatistik\\_10.pdf](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/nw_pdf/1126_marktstatistik_10.pdf) (27.06.2012)
- Bointner, R. et al. (o.J.): Export- und Wachstumspotenziale erneuerbarer Energiesysteme in Österreich, [http://www.eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at\\_pages/publications/pdf/BOI\\_PRO\\_2011\\_1.pdf](http://www.eeg.tuwien.ac.at/eeg.tuwien.ac.at_pages/publications/pdf/BOI_PRO_2011_1.pdf) (27.06.12)
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (Hrsg.) (2011): *Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2010*. Wien, 2011, [http://www.lebensministerium.at/umwelt/energie-erneuerbar/ERneuerbare\\_Zahlen.html](http://www.lebensministerium.at/umwelt/energie-erneuerbar/ERneuerbare_Zahlen.html) (27.06.2012)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2011): *Erneuerbar beschäftigt. Kurz- und langfristige Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt*. Berlin, 2011, [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere\\_erneuerbar\\_beschaeftigt\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/broschuere_erneuerbar_beschaeftigt_bf.pdf), (27.06.2012)
- Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) (Hrsg.) (2010): *National Renewable Energy Action Plan 2010 for Austria*. Wien, 2010, [http://ec.europa.eu/energy/renewables/action\\_plan\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/renewables/action_plan_en.htm) (27.06.2012)
- Christian R. et al. (2011): *Zukunftsfähige Energieversorgung für Österreich*, Berichte aus Energie- und Umweltforschung. Schriftenreihe des BMVIT Nr. 13/2011. Wien, 2011, [http://www.nachhaltigwirtschaften.at/edz\\_pdf/1113\\_zukunftsfaeihige\\_energieversorgung.pdf](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/edz_pdf/1113_zukunftsfaeihige_energieversorgung.pdf) (27.06.2012)
- E-Control (2011): *Ökostrombericht 2011, Bericht der Energie-Control Austria gemäß § 25 Abs. 1 Ökostromgesetz*. Wien, November 2011, [http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/eca\\_oekostrombericht%202011.pdf](http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/oeko-energie/dokumente/pdfs/eca_oekostrombericht%202011.pdf) (27.06.2012)
- Hirschl, B. et al. (2010): *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Schriftenreihe des IÖW 196/10. Berlin, September 2010, [http://www.ioew.de/uploads/tx\\_ukioewdb/IOEW\\_SR\\_196\\_Kommunale\\_Wertsch%C3%B6pfung\\_durch\\_Erneuerbare\\_Energien.pdf](http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/IOEW_SR_196_Kommunale_Wertsch%C3%B6pfung_durch_Erneuerbare_Energien.pdf) (27.06.2012)
- Hirschl, B. et al. (2011): *Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Mecklenburg-Vorpommern 2010 und 2030. Kurzstudie im Auftrag der SPD-Landtagsfraktion Mecklenburg-Vorpommern*. Berlin, 2011, [http://www.ioew.de/uploads/tx\\_ukioewdb/Studie-Wertsch%C3%B6pfung\\_EE-MV.pdf](http://www.ioew.de/uploads/tx_ukioewdb/Studie-Wertsch%C3%B6pfung_EE-MV.pdf) (27.06.2012)
- Kratz, M., Lehr, U., (2007): *Internationaler Workshop „Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte“ Modelle, Diskussionen und Ergebnisse*. Stuttgart, 2007, [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_jobs\\_workshop\\_071101\\_de.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_jobs_workshop_071101_de.pdf) (27.06.2012)
- Lehr et. al. (2011): *Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien im Jahr 2010 - eine erste Abschätzung (Stand 18. März 2011). Zwischenbericht des Forschungsvorhabens „Kurz-*

*und langfristige Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt“.* Studie im Auftrag des BMU. Osnabrück, Berlin, Karlsruhe, Stuttgart, 2011,

[http://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) (27.06.2012)

Österreichischer Biomasse-Verband (Hrsg.) (o.J.): *Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie für Österreich, gemäß der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates, ausgearbeitet durch die Verbände der erneuerbaren Energien.* Wien, 2010,

<http://www.erneuerbare-energie.at/storage/eeoe-positionen/NAP.pdf> (27.06.2012)

Ragwitz, M. et al. (2009): *EmployRES, The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union, Final report,* [http://isi.fraunhofer.de/isi-en/x/projekte/employ-res\\_313378\\_mr.php](http://isi.fraunhofer.de/isi-en/x/projekte/employ-res_313378_mr.php) (27.06.2012)

Streicher W. et al. (2011): *Energieautarkie für Österreich 2050,* Innsbruck, 2010

WWF (Hrsg.) (o.J.): *Mythos Wasserkraft. Glorifizierung und Wirklichkeit.* Wien,

[http://www.flussesvollerleben.at/fileadmin/user\\_upload/PDF/Broschuere\\_Mythos\\_Wasserkraft-Ansicht.pdf](http://www.flussesvollerleben.at/fileadmin/user_upload/PDF/Broschuere_Mythos_Wasserkraft-Ansicht.pdf) (27.06.2012)

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Betrachtete erneuerbare Energietechnologien.....	9
Tabelle 2: Betrachtete Wertschöpfungsstufen .....	10
Tabelle 3: Grundstruktur des Modells .....	13
Tabelle 4: Wertschöpfungsstufen und relevante Bezugsgrößen .....	13

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur des Humanressourcenmodells .....	11
Abbildung 2: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wind im Jahr 2020 (Szenario Importquote Vorleistungen Anlagenproduktion = 50 %) .....	30
Abbildung 3: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wind im Jahr 2030 (Szenario Importquote Vorleistungen Anlagenproduktion = 50 %) .....	31
Abbildung 4: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Photovoltaik im Jahr 2020 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen, Großanlagen Dach und Großanlagen Freiland) .....	33
Abbildung 5: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Photovoltaik im Jahr 2030 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen, Großanlagen Dach und Großanlagen Freiland) .....	34
Abbildung 6: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Solarthermie im Jahr 2020 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen und Großanlagen) .....	36
Abbildung 7: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Solarthermie im Jahr 2030 (gesamt = Summe aus Kleinanlagen und Großanlagen) .....	37
Abbildung 8: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wärmepumpe im Jahr 2020 .....	39
Abbildung 9: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wärmepumpe im Jahr 2020 .....	40
Abbildung 10: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft im Jahr 2020 .....	42
Abbildung 11: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Wasserkraft im Jahr 2030 .....	43
Abbildung 12: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biogas im Jahr 2020 .....	45
Abbildung 13: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biogas im Jahr 2030 .....	46
Abbildung 14: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biomasse im Jahr 2020 (Szenario Exportquote gleichbleibend = 70 %) .....	49
Abbildung 15: Beschäftigungsbedarf Energietechnologie Biomasse im Jahr 2030 (Szenario Exportquote gleichbleibend = 70 %) .....	50
Abbildung 16: Beschäftigungsbedarf Energietechnologien Biokraftstoffe im Jahr 2020 .....	52
Abbildung 17: Beschäftigungsbedarf Energietechnologien Biokraftstoffe im Jahr 2030 .....	53
Abbildung 18: Beschäftigungsbedarf alle Energietechnologien nach Qualifikationen im Jahr 2020 ....	55
Abbildung 19: Beschäftigungsbedarf alle Energietechnologien nach Qualifikationen im Jahr 2030 ....	56