

DIPLOMARBEIT

Zum Thema

Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades

eines Diplom-Ingenieurs unter der Leitung von

Betreuer: Univ.Prof. Mag.rer.soc.oec. Dr.rer.soc.oec. Michael Getzner

Verfasser: Dominik Entinger, Bakk.techn.
Matr. Nr.: 0925822
Stud. Knz.: 066 440
Rohr 14
A-3382 Loosdorf
E-Mail: dominik.entinger@gmx.at

Wien, am 18. Mai 2015

.....

Danksagung

Das Verfassen der Diplomarbeit ist der interessanteste und zeitintensivste Abschnitt der Studienrichtung Raumplanung und Raumordnung an der TU Wien. Man bringt dadurch erstmals in Erfahrung, ob sich die letzten 6 Jahre wirklich gelohnt haben.

Ich möchte mich bei all denjenigen bedanken, die mir bei der Erstellung dieser Arbeit geholfen haben. Besonderen Dank verpflichtet bin ich meinem Betreuer Dr. Michael Getzner für die wertvollen Inputs in der „Regionalökonomischen Analyse“ und für die ausführlichen Feedbacks. Weiters möchte ich mich noch bei allen Personen bedanken mit denen ich ein Experteninterview durchführen konnte.

Ein Dankeswort möchte ich an meine Eltern richten, durch die ich während des Studiums nicht nur finanzielle Unterstützung erfahren habe. Einen weiteren Dank spreche ich noch 2 wichtigen Personen in meinem Leben aus. Gemeint ist der sehr gute Freund und Studienkollege DI Stefan Müllechner, mit dem ich die meiste Zeit auf der TU Wien verbracht habe. Die zweite wichtige Person ist meine Freundin Stephanie Pichler, BEd. Ich bedanke mich für den seelischen Beistand und bei dem Zuhören meiner ausführlichen und teils langweiligen Erzählungen und Erklärungen während der Diplomarbeitsschreibphase über den Wasserkraftausbau in Österreich.

„Special thanks“ gehen an den Germanistikstudenten Christopher Jung, der für mich wertvolle Stunden durch Korrekturlesen opfern musste.

Abstract

In this thesis the effects of hydroelectric power plants on value creation and employment in regional economics in Austria are pointed out. For this purpose, five run-of-river power plants (Wien-Freudenau, Ybbs-Persenbeug, Melk, Obervellach and Kirchbichl), two storage power plants (Achensee and Kaunertal), and three pump storage power plants (Sellrain-Silz, Lutz and Gampadels) have been analysed and evaluated by means of interviews with experts. These empirical results are followed by a comparison between run-of-river and storage power plants. The paper aims at showing the employment development from planning, construction, to present operation and maintenance, as well as a list of economic and regional economic effects that are being created by the expansion of hydroelectric power plants.

Finally, a comparison between other regenerative energy sources (wind power and solar power) is made and a conclusion with respect to spatial planning is drawn.

Further on, a theoretical basic research on the development and utilisation of hydroelectric power in Austria and its regional economic impact assessment is intended.

The thesis at hand aims at answering the following research issues:

1. In how far does the expansion of large-scale hydroelectric power plants in Austria influence the direct and indirect value creation and employment on a regional level?
2. In how far do hydroelectric power plants differ from other regenerative energy sources?

After completing the thesis at hand it is clear, that hydroelectric power plants in Austria trigger stimuli for value creation and employment in many economic sectors (such as the building industry, and mechanical and electrical engineering). More workplaces are being created during planning and construction, than during operation. Here it has to be noted, that operation and maintenance have long-term effects and thus promote regional employment on a sustained basis.

Due to dimensional differences with respect to construction costs, bottleneck capacity, standard capacity, required time for planning and construction, subsidies and operating periods, no meaningful comparison between large-scale hydroelectric power plants and regenerative energy sources (wind power, solar power) can be made.

Kurzfassung

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von Wasserkraftwerken in Österreich auf regionalökonomischer Ebene aufzuzeigen. Hierfür wurden 5 Laufkraftwerke (Wien-Freudenau, Ybbs-Persenbeug, Melk, Obervellach und Kirchbichl), 2 Speicherkraftwerke (Achensee und Kaunertal) und 3 Pumpspeicherkraftwerke (Sellrain-Silz, Lutz und Gampadels) mithilfe von Experteninterviews analysiert und ausgewertet. Aus diesen empirischen Ergebnissen folgt ein Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken. Vorgesehen ist die Darstellung der Beschäftigungsentwicklung, von der Planung beginnend, zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und der Instandhaltung, sowie eine Aufzählung volks- und regionalwirtschaftlicher Effekte, die durch den Wasserkraftwerkausbau in Österreich entstehen.

Abschließend wird ein Vergleich zu anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft und Solarkraft) und zudem eine Schlussfolgerung mit Bezug auf die Raumplanung genommen.

Beabsichtigt ist auch eine theoretische Grundlagenrecherche zu den Themen Wasserkraftentwicklung und -nutzung in Österreich und zur regionalökonomischen Wirkungsanalyse.

Durch diese Diplomarbeit sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

1. Wie beeinflusst der Ausbau von Großwasserkraftwerken in Österreich die direkte und indirekte Wertschöpfung und Beschäftigung auf regionaler Ebene?
2. Wie unterscheiden sich Wasserkraftanlagen zu anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft und Solarkraft)?

Nach der Fertigstellung der vorliegenden Diplomarbeit steht fest, dass Wasserkraftprojekte in Österreich während der Bauphase Impulse für die Wertschöpfung und die Beschäftigung in vielen Wirtschaftszweigen (zum Beispiel Bauwirtschaft, Maschinenbau und Elektrobau) auslösen. Während der Planung und der Errichtung werden mehr Arbeitsplätze geschaffen als während des Betriebes. Zudem ist zu berücksichtigen, dass Betrieb und Wartung langfristig wirken und dadurch dauerhaft die regionale Beschäftigung fördern. Durch den Ausbau der Wasserkraft sichert man eine nachhaltige und zukunftsorientierte Energiewirtschaft für Österreich und im europäischen Raum.

Aufgrund von Dimensionsunterschieden hinsichtlich Baukosten, Engpassleistung, Regelarbeitsvermögen, Zeitspanne für Planung und Errichtung, Fördermittel und Betriebszeiten kann kein sinnvoller Vergleich zwischen Großwasserkraftwerken und anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft, Solarkraft) hergestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Motivation.....	1
1.2. Aufgabenstellung und zentrale Fragestellung.....	2
1.3. Methodische Vorgehensweise.....	3
2. Wasserkraft in Österreich	5
2.1. Historische Entwicklung der Wasserkraft zur Stromgewinnung in Österreich	5
2.2. Stromliberalisierung in Österreich.....	7
2.3. Bautechnische Grundlagen von Wasserkraftwerken in Österreich	8
2.3.1. Einteilung der Kraftwerkstypen nach installierter Leistung.....	9
2.3.2. Einteilung der Kraftwerkstypen nach Nutzfallhöhen.....	9
2.3.3. Einteilung der Kraftwerkstypen nach Bauformen	10
2.4. Wasserkraftnutzung und –anlagen in Österreich	12
2.5. Wasserkraftausbaupotenzial in Österreich	15
2.6. Zukünftige Energieentwicklung in Österreich.....	18
2.6.1. 20-20-20 Strategie der EU.....	19
2.6.2. Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie	19
2.6.3. Energiestrategie Österreich.....	20
2.6.4. Österreichisches Regierungsprogramm mit Bezug auf Wasserkraft	23
2.6.5. Aussichten des Energieverbrauchs in Österreich	24
3. Regionalökonomische Wirkungsanalyse	26
3.1. Komponenten der Wertschöpfung	26
3.2. Methoden der regionalökonomischen Wirkungsanalyse	27
3.3. Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR).....	29
3.3.1. Primärer und sekundärer Effekt.....	30
3.3.2. Input-Output-Tabelle	32
3.3.3. Input-Output-Analyse	34
3.3.4. Input-Output-Multiplikatoren	35

3.3.5.	Projektinduzierende Endnachfrageveränderungen	37
3.3.6.	Ergebnisse der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR)	37
3.3.7.	Berechnung des primären Beschäftigungseffekts anhand des Donaukraftwerks Greifenstein (1989).....	38
4.	Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte am Beispiel von realisierten Wasserkraftwerken.....	39
4.1.	Internationale Studien auf Wertschöpfung- und Beschäftigungseffekte von Großwasserkraftwerken.....	40
4.1.1.	Beschäftigungswirkungen von CDM-Projekten in Chinas Energiesektor	40
4.1.2.	Quantifizierung und Monetarisierung von Arbeitsplätzen mit erneuerbarer Energie in Griechenland	43
4.1.3.	Shongtong Karcham (Indien).....	44
4.1.4.	Vishnuprayag (Indien)	44
4.1.5.	Güneydogu Anadolu Projesi (GAP) (Türkei).....	45
4.1.6.	Grande Dixence (Schweiz).....	46
4.1.7.	La Romaine (Kanada)	47
4.2.	Nationale Studien auf Wertschöpfung- und Beschäftigungseffekte von Großwasserkraftwerken.....	48
4.2.1.	GKI Gemeinschaftskraftwerk Inn (Tirol).....	48
4.2.2.	Obervermunt Werk 2 (Vorarlberg)	48
4.2.3.	Neubau des Kraftwerks Obervellach 2 (Kärnten).....	49
4.2.4.	Ausbau des Speicherkraftwerks Kaunertal (Tirol).....	50
4.2.5.	Greifenstein (Niederösterreich)	59
5.	Auswertung der Experteninterviews	61
5.1.	Methodische Vorgehensweise bei Experteninterviews	61
5.2.	Ergebnisse der Experteninterviews (Wasserkraftwerke).....	65
5.2.1.	Laufkraftwerk Wien-Freudenau - Verbund - Wien.....	65
5.2.2.	Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug - Verbund - Niederösterreich.....	67
5.2.3.	Laufkraftwerk Melk - Verbund - Niederösterreich.....	69
5.2.4.	Laufkraftwerk Obervellach - ÖBB - Kärnten.....	71

5.2.5.	Laufkraftwerk Kirchbichl - TIWAG - Tirol.....	72
5.2.6.	Speicherkraftwerk Achensee - TIWAG - Tirol	74
5.2.7.	Speicherkraftwerk Kaunertal - TIWAG - Tirol.....	76
5.2.8.	Kraftwerksgruppe Sellrain - Silz - TIWAG - Tirol.....	78
5.2.9.	Kraftwerksgruppe Lutz - VKW - Vorarlberg.....	80
5.2.10.	Kraftwerksgruppe Gampadels - VKW - Vorarlberg	82
5.3.	Ergebnisse der Experteninterviews (regenerative Energieträger)	83
5.3.1.	Windpark Prottes-Ollersdorf - EVN Naturkraft - Niederösterreich	83
5.3.2.	BürgerInnen Solarkraftwerk Wien Donaustadt- Wien Energie - Wien	85
6.	Ergebnisse der regionalökonomischen Wirkungen des Wasserkraftausbaus in Österreich.....	86
6.1.	Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerke in Österreich.....	86
6.2.	Beschäftigungsentwicklung des Wasserkraftausbaus in Österreich	94
6.3.	Volks- und regionalwirtschaftliche Auswirkungen des Wasserkraftausbaus in Österreich	99
6.4.	Vergleich zu anderen regenerativen Energieträgern.....	101
6.5.	Fazit aus den Erhebungen der Experteninterviews und die davon abgeleiteten Ergebnisse.....	102
7.	Schlussfolgerung mit Bezug auf die Raumplanung.....	105
8.	Zusammenfassung.....	108
9.	Quellenverzeichnis	111
10.	Tabellen und Abbildungsverzeichnis	116
10.1.	Tabellenverzeichnis.....	116
10.2.	Abbildungsverzeichnis.....	118
11.	Anhang Experteninterviews	118

1. Einleitung

Die Wasserkraftnutzung besitzt weltweit eine lange Tradition und ist ein enorm wichtiger Bestandteil der menschlichen Entwicklung. In Österreich gehört die Wasserkraftnutzung zu den ältesten Formen der Stromgewinnung und ist in unserer heutigen wirtschaftlich ausgelegten Gesellschaft, neben den kostspielig und knapper werdenden fossilen Brennstoffen, nicht wegzudenken. Österreich nimmt eine führende Rolle in der Erzeugung regenerativer Energie in Europa ein. Ein weiterer Grund für den Wasserkraftausbau in Österreich ist vor allem die ideale gegebene Topografie der Alpen in Tirol, Vorarlberg und Salzburg, sowie den erhöhten Wasservorkommen durch die Donau in Oberösterreich, Niederösterreich und Wien.

Eine sehr wichtige Aufgabe, die es in einer nachhaltigen europäischen Energiepolitik durch die Energiewende zu bewältigen gibt, ist die Vorsorge für lebende und zukünftige Generationen, um den Bedarf an Energie decken zu können. Angesichts der jüngsten Krisen in der Energieversorgung, wie zum Beispiel der Erdgasversorgung, der Atomkatastrophe in Fukushima und deren Probleme und den stetig steigenden Treibhausgasen steht der Energieversorgung eine weltweite Herausforderung entgegen. Deshalb ist es von hoher Bedeutung die regenerativen Energiequellen zu fördern, weil der Bedarf an Strom aufgrund der wachsenden Bevölkerung und neuer Technologien, vor allem in der IT und der Elektromobilität in Zukunft noch überproportional steigen wird (vgl. Borsdorf, Pfurtscheller 2012, S. 3).

1.1. Motivation

Die Auswahl des Themas und die Motivation eine Diplomarbeit in diesem Bereich auszuarbeiten liegt darin begründet, dass bereits eine Auseinandersetzung mit regenerativen Energiequellen in meiner Bachelorarbeit (Interpretation des E-Ratings von Testsiedlungen in Kirchberg am Wagram mit dem Tool "EFES") stattgefunden hat. Es entstand der Wunsch mehr über die Auswirkungen des Wasserkraftausbaus in Österreich in Erfahrung zu bringen.

Ein weiterer Punkt für die Auswahl dieses Themas war zu meiner Volksschulzeit die Faszination zur Wasserkraft. In Bad Kreuzen wo ich von 1995 bis 2000 lebte war das Wasserkraftwerk Ybbs-Persenbeug 30 km entfernt und in meinen Kindheitsaugen waren die Kräfte und die Energie von diesem Kraftwerk sehr beeindruckend.

1.2. Aufgabenstellung und zentrale Fragestellung

Das Thema dieser Diplomarbeit trägt den Titel regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich. Eine Vielzahl an zu bearbeitbaren Themen bieten sich bei einer näheren Betrachtung von Wasserkraftnutzung an, deshalb kommt es um eine Ausgrenzung mancher Bereiche nicht herum. Diese werden nicht konkret behandelt, sondern nur kurz angeschnitten, da sie für die Arbeit weniger relevant sind. Dazu gehören der Hochwasserschutz, der Klimawandel, die CO₂-Emission, das Emissionshandelssystem, der Umweltschutz, das Landschaftsbild, die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), der Nationale Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP), die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die Energie-, Umwelt- und Klimapolitik, die rechtlichen Rahmenbedingungen, die Kosten-Nutzen-Analyse, die Nutzwertanalyse, das technische Potenzial und die technische Umsetzung.

Im Vordergrund dieser Arbeit stehen die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von Großwasserkraftwerken (>10 MW Engpassleistung) auf einer regionalökonomischen Ebene. Diese beinhaltet:

- Die Höhe der Errichtungskosten [€], die Betriebskosten [€] und die Instandhaltungskosten [€] von Großwasserkraftwerken in Österreich
- Direkter Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken (Errichtungskosten [€], Engpassleistung [MW], Regelarbeitsvermögen [GWh/a], Beschäftigte in der Bau- und in der Betriebsphase) in Österreich
- Die Entwicklung der geschaffenen Vollzeitbeschäftigungen (in Vollzeitäquivalent) beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung (Arbeitskräfteeinsatz auf der Baustelle) bis hin zum heutigen Betrieb und der Instandhaltung. Diese werden auf lokaler Ebene (Gemeinde), regionaler Ebene (NUTS3), Landesebene (NUTS2), nationaler Ebene und internationaler Ebene dargestellt
- Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte die durch den Wasserkraftwerksausbau in Österreich entstehen

Weiter erfolgt ein Vergleich zu anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft und Solarkraft).

Aufgrund der Studienrichtung Raumplanung und Raumordnung ist zusätzlich, im abschließenden Teil dieser Arbeit, eine Schlussfolgerung mit Bezug auf die Raumplanung eingeplant.

Durch diese Diplomarbeit sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- 1. Wie beeinflusst der Ausbau von Großwasserkraftwerken in Österreich die direkte und indirekte Wertschöpfung und Beschäftigung auf regionaler Ebene?*
- 2. Wie unterscheiden sich Wasserkraftanlagen zu anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft und Solarkraft)?*

1.3. Methodische Vorgehensweise

Diese Diplomarbeit ist in einen theoretischen und einen empirischen Abschnitt zu unterteilen.

Im ersten Schritt wird ein theoretischer Überblick über die Bedeutung, Funktion und Nutzen der Wasserkraft in Österreich beschrieben. Der erste Punkt des theoretischen Teils beschäftigt sich mit der Geschichte der Wasserkraftnutzung in Österreich, mit der Stromliberalisierung in der EU, mit den bautechnischen Grundlagen von Wasserkraftwerken, die man in Österreich vorfindet, mit einer Bestandskarte der Wasserkraftanlagen in Österreich, mit dem Wasserkraftausbaupotenzial in Österreich und der zukünftigen Entwicklung der Wasserkraftnutzung in Österreich.

Im zweiten Teil des theoretischen Abschnittes werden die Komponenten der Wertschöpfung angeführt. Weiters werden Methoden der regionalökonomischen Wirkungsanalyse aufgezählt, wobei davon die Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR) genauer beschrieben wird.

Im abschließenden theoretischen Teil dieser Diplomarbeit folgt eine Erläuterung der internationalen Studien zu dem Thema Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von Wasserkraftwerken. Abschließend wird anhand von internationalen und nationalen Wasserkraftanlagenbeispielen eine Aufzählung von volks- und regionalökonomischen Auswirkungen vorgenommen.

Im praktischen Abschnitt erfolgt eine Veranschaulichung der methodischen Vorgehensweise und eine Auswertung der Experteninterviews. Diese beinhaltet die 5 Laufkraftwerke (Wien-Freudenau, Ybbs-Persenbeug, Melk, Obervellach und Kirchbichl), die 2 Speicherkraftwerke (Achensee und Kaunertal) die 3 Pumpspeicherkraftwerke (Sellrain-Silz, Lutz und Gampadels) und die regenerativen Energieträger (Windpark Prottes und BürgerInnen Solarkraftwerk Wien Donaustadt). Diese werden in Form von Profil-Steckbriefen dargestellt.

Mit den empirischen Ergebnissen der 10 Großwasserkraftanlagen wird ein direkter Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken in Bezug auf Errichtungskosten, Engpassleistung, Regelarbeitsvermögen, Beschäftigte in der Bau- und in der Betriebsphase hergestellt.

Um die erste Forschungsfrage zu beantworten, kommt es zu einer genauen Darstellung der Entwicklung der geschaffenen Vollzeitbeschäftigungen (in Vollzeitäquivalent) beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung (Arbeitskräfteeinsatz auf der Baustelle) bis hin zu dem heutigen Betrieb und der Instandhaltung. Hinzu werden alle volks- und regionalwirtschaftlichen Effekte, die durch den Wasserkraftwerksausbau entstehen, aufgelistet. Da es sich bei der Wasserkraft um eine regenerative Energiequelle handelt, wird ein Vergleich zur Windkraft und zur Solarkraft dargeboten. Infolgedessen soll die zweite Forschungsfrage beantwortet werden.

Abschließend wird in dieser Diplomarbeit zusätzlich eine Schlussfolgerung in Bezug auf die Raumplanung abgegeben.

Um eine bessere Übersicht zu erhalten wird in Abbildung 1 der methodische Aufbau dieser Arbeit dargestellt.

Abb. 1.: Methodischer Aufbau der Diplomarbeit

Einleitung



Schlussfolgerung mit Bezug auf die Raumplanung

Zusammenfassung

Quelle: eigene Darstellung

2. Wasserkraft in Österreich

2.1. Historische Entwicklung der Wasserkraft zur Stromgewinnung in Österreich

Die Wasserkraft als Energieträger zu nutzen, ist von den Menschen schon sehr frühzeitig entdeckt worden. Die Vorreiter der heutigen Turbinen waren die mechanisch genutzten Wasserräder. Bei den heutigen Wasserkraftanlagen nutzt man die Lage- und Bewegungsenergie des Wassers, um mit Hilfe von Turbinen und Generatoren die mechanische Rotationsenergie in elektrische Energie umzuwandeln (vgl. Bretschneider, Lecher, 1993, S. 651).

Im englischen Northumberland entstand 1880 das erste Kraftwerk, welches in der Lage war Wasser für die Stromerzeugung zu nutzen. 1886 ging das erste österreichische Wasserkraftwerk in niederösterreichischen Scheibbs in Betrieb. Das erste Großwasserkraftwerk wurde in den USA bei den Niagarafällen errichtet (vgl. Neumayer, 2008, S. 5 f.).

Eine genauere Auflistung aller Wasserkraftwerke, die in Österreich bis zum heutigen Zeitpunkt erbaut wurden, ist nicht eingeplant. Der Fokus dieses Unterkapitels richtet sich auf die Blütezeit der Wasserkraftnutzung in Österreich nach dem 2. Weltkrieg, in der eine intensive Auseinandersetzung mit der Thematik des Energiebedarfs gefordert war.

Im Jahre 1938 nach dem Untergang Österreichs übernahm die Berliner Reichsgesellschaft die Verantwortung über die österreichischen Wasserkraftwerke und gründete die Alpelektrowerke AG. In dieser Zeit entstand das Laufkraftwerk Kirchbichl in Tirol und direkt darauf wurde das Gerloskraftwerk im Zillertal in Betrieb genommen (vgl. TIWAG 2014a, online).

Nach dem 2. Weltkrieg erreichte der Ausbau der Wasserkraft in Europa ihren Höhepunkt (vgl. Bretschneider et al. 1993, S. 651). Zu dieser Zeit kam es öfters zu Netzzusammenbrüchen und Produktionsausfällen. Ein durchschnittlicher Haushalt brauchte in etwa 140 Kilowattstunden pro Jahr, das entsprach ungefähr dem Energieverbrauch eines Fernsehers plus Videorekorder im Standby-Modus (vgl. Verbund 2014a, online).

Im Jahre 1947 kam es in Österreich zum Beschluss des 2. Verstaatlichungsgesetzes, wodurch alle Unternehmen, Betriebe und Anlagen zur Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie auf öffentliche Hand übertragen wurden. Ausgenommen waren von diesem Gesetz

Kleinkraftwerke und –netze, Eigenversorgungsanlagen von Industriebetrieben und städtische Energieversorger (vgl. Verbund 2014a, online)

Durch dieses Verstaatlichungsgesetz kam es zur Gründung von acht Landesenergieunternehmen. Für das Bundesland Tirol wurde die TIWAG-Tiroler Wasserkraft AG dafür bestimmt, welches bis heute dem Land Tirol gehört (vgl. TIWAG 2014a, online). Außerdem kam es zur Gründung der Verbundgesellschaft (Vorläufer des heutigen Unternehmens Verbund), wobei der Bund alleiniger Eigentümer war. Die Aufgaben der Verbundgesellschaft waren:

- Treuhändige Verwaltungen von Sonder- und Landesgesellschaften (zum Beispiel Donaukraft, Tauernkraft oder Draukraft) von Österreich
- Koordinierter Wiederaufbau und Ausbau der Energieversorgung in Österreich

Ende der vierziger Jahre gingen das Speicherkraftwerk Gerols in Tirol und das Laufkraftwerk Lavamünd in Kärnten in Betrieb (vgl. Verbund 2014a, online).

Durch den US-amerikanischen Marshall-Plan und dessen ERP-Programme (European Recovery Program) erhielt Österreich finanzielle Zuschüsse. Ohne sie wäre ein Ausbau der Wasserkraftnutzung zu dieser Zeit nicht möglich gewesen. Mit dieser Hilfe konnte man erstmals nach dem 2. Weltkrieg größere Kraftwerksprojekte realisieren. Eines der bekanntesten ist das 1955 fertiggestellte Speicherkraftwerk Kaprun in Salzburg, welches unter dem NS-Regime 1938 begonnen wurde. Erstmals war Österreich wieder in der Lage ausschließlich den Energiebedarf von heimischen Kraftwerken zu decken. Weitere bekanntere Kraftwerke, die in diesem Jahrzehnt errichtet wurden, sind das Donaukraftwerk Ybbs-Persenbeug in Niederösterreich, die Kraftwerke an der Drau und an der Enns, sowie das Wasserkraftwerk in Schwarzach in Salzburg (vgl. Verbund 2014a, online).

1956 erfolgte die Fertigstellung des Laufkraftwerks Imst, das in Tirol zu den größten Wasserkraftwerken zählt. Zur selben Zeit ging auch im Kaunertal eines der größten Speicherkraftwerke Österreichs in Betrieb (vgl. TIWAG 2014a, online). Im Jahr 1965 wurden weniger als drei Viertel des benötigten Stromes im Inland erzeugt, der restliche Teil musste vom Ausland importiert werden (vgl. Verbund 2014a, online).

In den sechziger Jahren verdoppelte sich der Stromverbrauch. In dieser Zeit fand auch die Inbetriebnahme der Wasserkraftwerke Aschach in Oberösterreich, Wallsee-Mitterkirchen in Niederösterreich und Mayrhofen in Tirol statt (vgl. Verbund 2014a, online).

Einen Ersatz für Wasserkraft sah man in der Kernenergie in Zwentendorf (Niederösterreich). Dieses Vorhaben konnte jedoch durch die Volksabstimmung im Jahre 1978 verhindert

werden. Dadurch verankerte die Regierung von Österreich den Verzicht auf Atomkraft in der Verfassung. Das hatte starke Auswirkungen auf die Energiepolitik und auf den Wasserkraftausbau in Österreich. In den siebziger Jahren stieg der Erdölpreis rasant an, wodurch die Politik gezwungen war, die Stromversorgung in Österreich durch Wasserkraft zu sichern. Deshalb erfolgte der Bau von 3 Donaukraftwerken (das größte entstand in Altenwörth in Niederösterreich) und die Errichtung des größten Speicherkraftwerks Österreichs in Malta in Kärnten (vgl. Verbund 2014a, online).

In den siebziger Jahren ging das Donaukraftwerk Melk in Betrieb. Geplant war die Errichtung des Donaukraftwerks Hainburg, welche durch Protestaktionen von Seiten der Bürger aufgrund der daraus resultierenden massiven Eingriffe in die Natur verhindert wurde (vgl. Verbund 2014a, online).

Im Jahre 1984 wurde vorerst das Ende der Errichtung von Großwasserkraftwerken besiegelt (vgl. Verbund 2014a, online).

Es dauerte einige Jahre bis der Bau eines Großwasserkraftwerkes wieder in Erwägung gezogen wurde. 1998 nach einer Volksbefragung erfolgte in Wien die Errichtung des Donaukraftwerks Wien-Freudenau (vgl. Verbund 2014a, online).

Durch den EU-Beitritt von Österreich kam es zur Liberalisierung des österreichischen Strommarktes (siehe Kapitel 2.2) und zur Einhaltung neuer Vorschriften der EU. Wegen dieser Liberalisierung des Strommarktes erhielt der Stromimport und -export immer mehr an Bedeutung. Die Weltwirtschaftskrise im letzten Jahrzehnt traf auch die österreichische Energiegesellschaft. Es entstand eine Senkung von Großhandelspreisen für elektrische Energie und ein Rückgang der Industrie (vgl. Verbund 2014a, online).

2.2. Stromliberalisierung in Österreich

Durch die Liberalisierung der Strommärkte in der Europäischen Union (EU) kam es für die Elektrizitätsversorgungsunternehmen in Österreich zu neuen Wettbewerbsbedingungen. Mit der Richtlinie zur Preistransparenz (90/377/EG) und dem Transit von elektrischer Energie (90/547/EG) im Jahre 1990 wurde der Grundstein für die Stromliberalisierung von der EU gelegt. Am 19. Februar 1997 trat die Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie (96/92/EG) in Kraft und setzte allen Ländern der EU eine Umsetzungsfrist von 2 Jahren. Diese neue Richtlinie gilt für die Produktion, Übertragung und Verteilung des Stromes, außerdem regelt diese noch die Organisation und Funktion des Stromsektors. Ziel ist eine Öffnung der nationalen Elektrizitätsindustrie und die Schaffung eines europäischen Strommarktes. Seit dem 1. Oktober 2001 ist Österreich uneingeschränkt bei der Stromliberalisierung dabei. Der Kunde

besitzt somit die Möglichkeit seinen Stromlieferanten eigenständig zu wählen (vgl. Niederscheider 2003, S. 17).

Um einen fairen Wettbewerb in der Elektrizitätswirtschaft zu entwickeln, kam es zur Trennung zwischen Stromerzeugung, Stromverteilung und Stromvertrieb. Dadurch können einzelne Unternehmen in der Stromwirtschaft nicht in allen Bereichen gleichzeitig tätig sein (vgl. Niederscheider 2003, S. 18 f.).

Die oberste Elektrizitätsbehörde in Österreich ist das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Sie übernimmt die Aufsichtsfunktion über die E-Control und die E-Control-Kommission, zudem geben diese Richtlinien an die E-Control weiter. Darunter befindet sich die Regulierungsbehörde E-Control, welche die Stromerzeuger, sowie den Stromvertrieb überwacht und die Stromverteilung reguliert (vgl. Niederscheider 2003, S. 60).

Vor der Liberalisierung konnten die Stromerzeuger durch die monopolistische Stellung und einer eigenen kostenbasierten Berechnungsmethode den Preis für elektrische Energie selber herausgeben. Heutzutage wird der Strompreis und somit die Erlöse eines Wasserkraftwerks durch Angebot und Nachfrage an der für eine Region maßgeblichen Strombörse gebildet. Die Deutsche Strombörse EEX in Leipzig ist dadurch preisbestimmend für den Regionalmarkt West (Österreich, Deutschland, Frankreich, Schweiz, Benelux und Slowenien) (vgl. Tiroler Landesregierung 2011, S. 28 f.).

2.3. Bautechnische Grundlagen von Wasserkraftwerken in Österreich

Wie vorher in der Einleitung geschildert, beschäftigt sich diese Diplomarbeit nicht mit den bautechnischen Grundlagen von Wasserkraftanlagen, jedoch ist es sehr hilfreich für die Auswertungen der Experteninterviews (siehe Kapitel 5), gewisse Grund- und Fachkenntnisse von Wasserkraftwerkstypen (zum Beispiel Lauf-, Speicher-, Pumpspeicherkraftwerke) zu erläutern, um diverse Dimensionen (zum Beispiel GWh/a, MW) und Zusammenhänge zu verstehen.

2.3.1. Einteilung der Kraftwerkstypen nach installierter Leistung

- **Kleinstkraftwerke (bis 1 MW)**
- **Kleinkraftwerke (1 bis 10 MW)**
- **Mittelgroße Kraftwerke (10 bis 100 MW)**
- **Großkraftwerke (mehr als 100 MW)**

Welche Bauform für Kraftwerkstypen (siehe Kapitel 2.3.3) verwendet werden, richtet sich an die topologischen und hydrologischen Gegebenheiten, wobei fließende Übergänge zwischen den verschiedenen Kraftwerkstypen nach Nutzfallhöhe (siehe Kapitel 2.3.2) bestehen (vgl. Neumayer 2008, S. 8).

2.3.2. Einteilung der Kraftwerkstypen nach Nutzfallhöhen

Die drei folgenden Kraftwerkstypen werden nach der Nutzfallhöhe (Fallhöhe) näher erläutert. Diese ist charakteristisch für Kraftwerksanlagen und setzt sich aus dem Aufstau an der Wasserfassung zusammen und an der Höhengewinnung durch die Verlaufsleitungen. Es gibt viele Bautypen von Wasserkraftanlagen, wobei diese die beste systematische Einteilung der Kraftwerkstypen bietet (vgl. Bretschneider et al. 1993, S. 659).

- **Niederdruckkraftwerke (Nutzfallhöhe unter 20 m):** Das Hauptmerkmal dieses Kraftwerkstyps ist die geringe Fallhöhe und die große Wasservolumeneinspeisung für die Turbine. Es ist möglich mehrere hintereinander im Fluss zu errichten, wobei man hierbei von einer Kraftwerkskette spricht. Die Bauform bei diesem Kraftwerktyp nach Fallhöhe sind Laufkraftwerke (siehe Kapitel 2.3.3) (vgl. Neumayer 2008, S. 10).
- **Mitteldruckkraftwerke (Nutzfallhöhe zwischen 20 und 100 m):** Das Verhältnis zwischen Aufstau der Wasserfassung und Höhengewinnung durch Verlaufsleitungen schwankt bei diesem Kraftwerkstyp hinsichtlich Bauform stark. Im unteren Bereich der Nutzfallhöhe werden Laufkraftwerke eingesetzt, im oberen Bereich findet man Speicherkraftwerke vor (siehe Kapitel 2.3.3) (vgl. Neumayer 2008, S. 12).
- **Hochdruckkraftwerke (Nutzfallhöhe über 100 m):** Dieser Kraftwerkstyp weist eine hohe Fallhöhe auf und der Durchfluss ist im Vergleich zu Niederdruckkraftwerken wesentlich geringer. Durch die topografischen und geologischen Gegebenheiten kommt es meist zum Bau von Talsperren (Dämme oder Staumauern), um eine höhere Leistung bei der Turbine zu erzielen. Die Bauformen bei diesen Typen nach Nutzfallhöhe sind Speicher- und Pumpkraftwerke (siehe Kapitel 2.3.3) (vgl. Neumayer 2008, S. 12).

2.3.3. Einteilung der Kraftwerkstypen nach Bauformen

Hierbei werden die drei wichtigsten Kraftwerkstypen nach Bauform, welche man in Österreich auffindet, geschildert. Zusätzlich werden noch Beispiele aus Österreich aufgelistet.

- **Laufkraftwerk:** Dieser Typ von Kraftwerk liefert meist eine konstante Stromleistung und wird zur Deckung der Grundlast verwendet. Es kommt hierbei zu keiner Speicherung des Wassers und man spricht von einer dargebotsabhängigen Erzeugung. Diese Kraftwerke nutzen das natürliche Gefälle und die Geschwindigkeit der Strömung für die Inbetriebnahme der Turbine. Je mehr Wasser durch die Turbine fließt, desto höher ist der Stromertrag (vgl. Verbund 2014b, online).

Beispiele aus Österreich: Altenwörth (Niederösterreich), Aschach (Oberösterreich), Ybbs-Persenbeug (Niederösterreich), Melk (Niederösterreich), Wien-Freudenau (Niederösterreich), Wallsee-Mitterkirchen (Niederösterreich), Greifenstein (Niederösterreich), Garsten (Oberösterreich), Rosegg-St. Jakob (Kärnten), Schönau (Oberösterreich), Obervellach (Kärnten), Edling (Kärnten), Imst (Tirol), Kirchbichl (Tirol), Schärding (Oberösterreich) (vgl. BMLFUW 2005, Kapitel 9.1).

- **Speicherkraftwerk:** Diese Kraftwerke werden zu Spitzenlastzeiten in Betrieb genommen, weil die In- und Außerbetriebnahme schnell erfolgen kann und der gewonnene Strom den Bedarf deckt. Die Basisausstattung für dieses Kraftwerk ist ein Stausee oder ein Speicherbecken. Hauptsächlich sind Speicherkraftwerke in Österreich im alpinen Raum vorzufinden (zum Beispiel in Tirol, Vorarlberg, Salzburg, Kärnten). Gespeist werden die Seen durch Gletscherwasser und Niederschlagswasser. In Regionen, die niedriger gelegen sind, kann es möglich sein, dass die Speicherbecken mit Hilfe von Rohrleitungen von einem Fluss gespeist werden. Je nach Verlagerungsmöglichkeiten kommt es zur Unterscheidung zwischen Tages-, Wochen-, oder Jahresspeichern (vgl. Verbund 2014c, online).

Beispiele aus Österreich: Gerlos (Tirol), Kaprun Hauptstufe (Salzburg), Schwarzach (Salzburg), Achensee (Tirol), Mayrhofen (Tirol), Kaunertal (Tirol), Schneiderau (Salzburg) (vgl. BMLFUW 2005, Kapitel 9.1).

- **Pumpspeicherkraftwerk:** Da Strom sehr schlecht, beziehungsweise nur minimal speicherbar ist, wird bei Pumpspeicherkraftwerken die Überschussenergie für das Hochpumpen des Wassers von niedriggelegenen Ebenen auf höhere Ebenen verwendet. Das hochgepumpte Wasser wird bei Bedarf oder zu Spitzenlastenzeiten genutzt. Gewissermaßen findet eine Umwandlung elektrischer Energie in potenzielle Energie statt und danach wird diese potenzielle Energie mit Hilfe von Turbine und Generator in Form von elektrischer Energie ins Netz gespeist. Pumpspeicherkraftwerke besitzen im Vergleich zu Speicherkraftwerken noch zusätzlich ein eigenes Pumpwerk, sowie ein Unterbecken. Pumpspeicherkraftwerke weisen eine sehr hohe Fallhöhe auf, um die Effektivität zu steigern. Wirtschaftlich interessant werden solche Kraftwerke, wenn billige Pumpenergie zur Verfügung steht (zum Beispiel in der Nacht und im Sommer) (vgl. Bretschneider et al. 1993, S. 660).

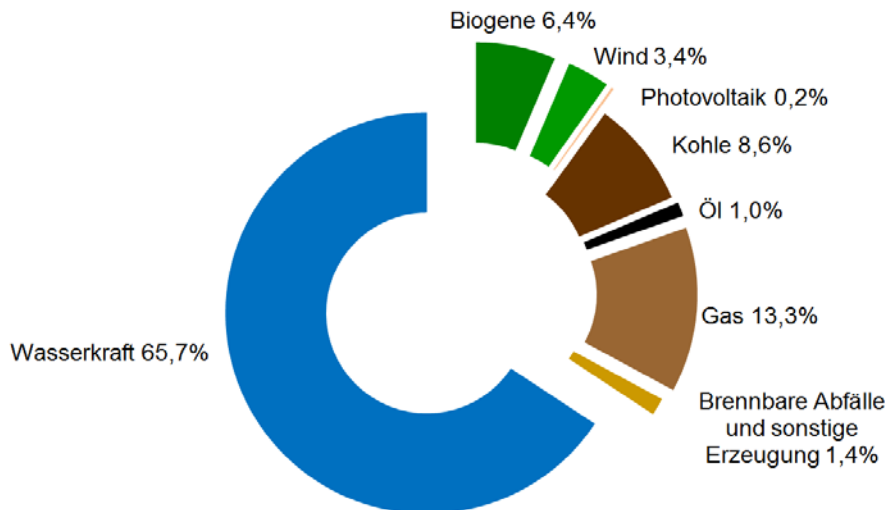
Pumpspeicherkraftwerke können auch als "grüne Batterien" bezeichnet werden. In den Phasen, wo Wind- und Solarkraftwerke überschüssigen Strom produzieren, können Pumpspeicherkraftwerke diese für das Hochpumpen des Wassers in die hochgelegenen Seen verwenden. Mit einem Wirkungsgrad von etwa 75 Prozent ist die Pumpspeicherung die beste und effizienteste Speicherenergie. (vgl. TIWAG 2014b, S. 2).

Beispiele aus Österreich: Kaprun Oberstufe (Salzburg), Malta Oberstufe und Hauptstufe (Kärnten), Häusling (Tirol), Roßhag (Tirol), Reißbeck 2 (Kärnten), Sellrain Silz (Tirol), Gampadels (Vorarlberg), Roßhag (Tirol), Sölk (Steiermark) (vgl. BMLFUW 2005, Kapitel 9.1).

2.4. Wasserkraftnutzung und –anlagen in Österreich

In Abbildung 2 wird die Aufbringungsstruktur der österreichischen Inlandsstromerzeugung aus dem Jahre 2012 dargestellt. Daraus ist zu erkennen, dass Österreich für die Stromproduktion etwa drei Viertel aus regenerativen Energiequellen gewinnt.

Abb. 2.: Aufbringungsstrukturen der österreichischen Inlandsstromerzeugung (2012)



Quelle: E-Control 2013, S. 24, eigene Darstellung

In Abbildung 3 werden die in Österreich gelegenen 180 Lauf-, Speicher- oder Pumpkraftwerke, die über 5 MW Leistung verfügen, verortet. Nicht abgebildet sind Kleinwasserkraftwerke (~4.000), die in etwa 7 Prozent der gesamten Wasserkraftnutzung in Österreich ausmachen. Hierbei werden die geographische Lage der Anlage mit Name und der Kraftwerkstyp mit Symbolen (Laufkraftwerke als Quadrat, Speicherkraftwerke und Pumpkraftwerke mit Kreis) ersichtlich gezeigt. Die Umrandung der Symbole kennzeichnet eine genauere Klassifizierung. Die Größe der Symbole der jeweiligen Kraftwerkstypen orientiert sich jeweils an das Regelarbeitsvermögen [GWh/a] und zeigt die Erzeugungsmöglichkeit durch die mittleren Abflussverhältnisse des jeweiligen Wasserkraftwerks (vgl. BMLFUW 2005, Kapitel 9.1).

Die meisten Laufkraftwerke mit den höchsten Regelarbeitsvermögen in Österreich befinden sich entlang der Donau (Oberösterreich und Niederösterreich). Weitere Laufkraftwerke in Oberösterreich findet man entlang der Salzach und an der Steyr. Im südlichen Teil von Österreich (Kärnten) ist ein Schwerpunkt an Kraftwerksketten an der Drau zu finden. Die großen Speicherkraftwerke und Pumpkraftwerke sind konzentriert im alpinen Raum von Vorarlberg bis Salzburg vorzufinden (vgl. Regio Energy 2014, online).

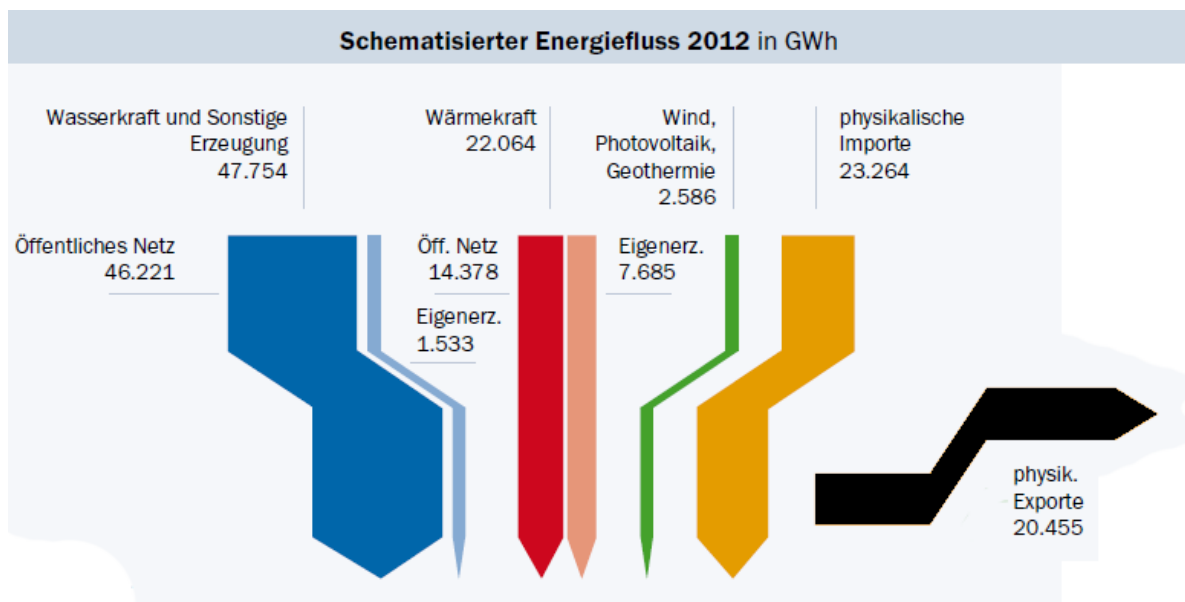
In Tabelle 1 kommt es zu einer genaueren Darstellung der Elektrizitätsaufbringung aus der Wasserkraft in Österreich. 41.929 GWh kommen aus mittelgroßen Wasserkraftwerken (10 bis 100 MW) und 5.641 GWh aus Kleinwasserkraftwerken (unter 10 MW). Dabei sind in etwa zwei Drittel des erzeugten Stroms auf Laufkraftwerke (31.476 GWh) und ein Drittel auf Speicherkraftwerken zurückzuführen (16.094 GWh) (vgl. E-Control 2013, S. 24).

Brutto-Stromerzeugung aus Wasserkraft in Österreich (2012)				
Erzeugungskomponente		GWh	Anteile [%]	
Laufkraftwerke	> 10 MW	26.360	36,4	55,4
	< 10 MW	5.116	7,1	10,8
Speicherkraftwerke	> 10 MW	15.569	21,5	32,7
	< 10 MW	525	0,7	1,1
Summe Wasserkraftwerke		47.570	65,7	100

Tab. 1.: Brutto-Stromerzeugung aus Wasserkraft in Österreich aus dem Jahr 2012, E-Control 2013, S. 24

Österreich besitzt kaum Erdgasvorkommen und ist infolgedessen stark importabhängig (451.493 GWh Gasimport einschließlich Transite im Jahr 2012) (vgl. E-Control 2013, S. 14). In Abbildung 4 wird die Elektrizitätsaufbringung in Österreich aus dem Jahre 2012 dargestellt, in welcher erkannt werden kann, dass die erzeugte Strommenge aus der Wasserkraft 47.570 GWh betrug.

Abb. 4.: Elektrizitätsaufbringung in Österreich (2012)



Quelle: E-Control 2013, S. 20

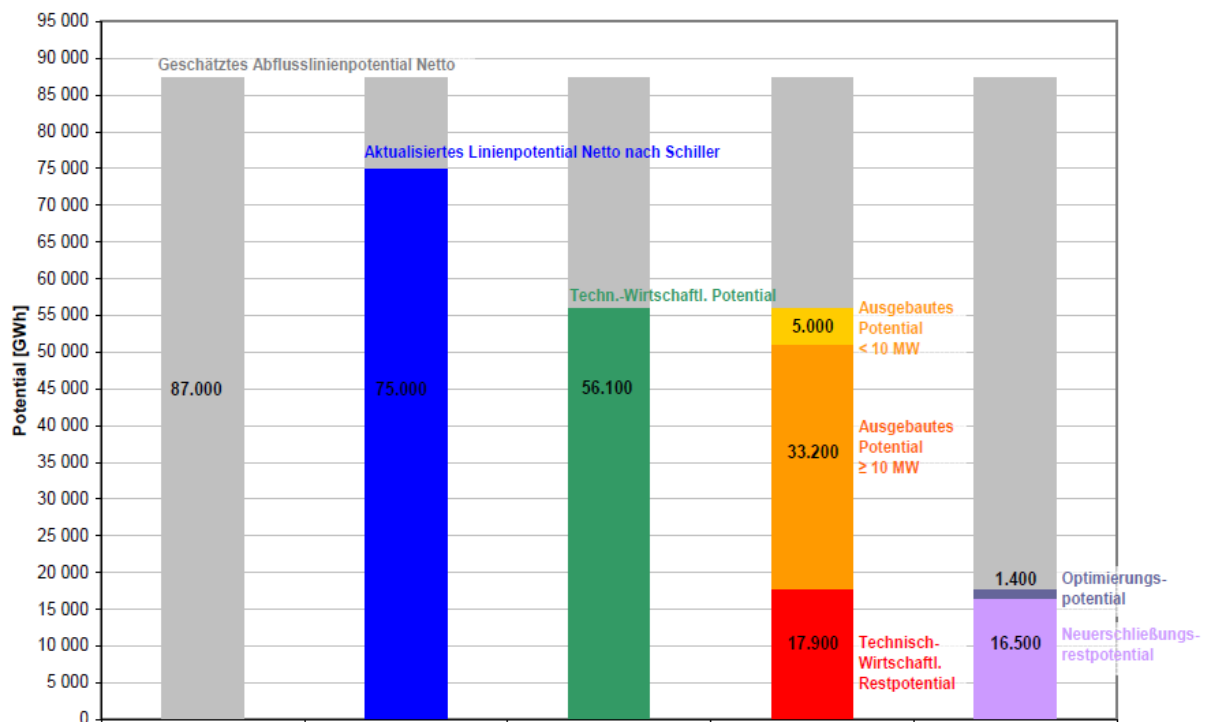
23 Prozent der österreichischen Inlandstromerzeugung stammt von fossilen Brennstoffen und Derivaten (vgl. E-Control 2013, S. 24).

2.5. Wasserkraftausbaupotenzial in Österreich

Bei den größeren Großwasserkraftwerken ist das zur Verfügung stehende Potenzial sehr gut genutzt. Diese weisen einen Nutzungsgrad von über 80 Prozent und teilweise auch über 90 Prozent auf. Dadurch sind Optimierungsmöglichkeiten bei solchen Anlagen äußerst gering oder wirtschaftlich nicht rentabel. Die Verbesserungsmöglichkeiten sind bei Kleinwasserkraftwerken deutlich höher (vgl. Pöyry, VEÖ 2008, S. 62).

Günstige Standorte für Großprojekte sind in Österreich kaum mehr vorhanden. Das zukünftige noch zu erschließende Potenzial liegt im Bereich der Kleinwasserkraftwerke. Mögliche Ausbauziele stehen Kontrovers gegenüber den Zielen der EU-Wasserrichtlinie und den Umweltkonflikten. Dadurch kann das heimische Potenzial an Wasserkraft nicht vollständige Nutzung erfahren. Die Technologie, welche derzeit vorzufinden ist, kann jedoch als ausgereift angesehen werden (vgl. IHS 2011, S. 77 - 87). In Abbildung 5 kommt es zu einer genauen Darstellung des Wasserkraftpotenzials in Österreich.

Abb. 5.: Wasserkraftausbaupotenzial in Österreich (2008)



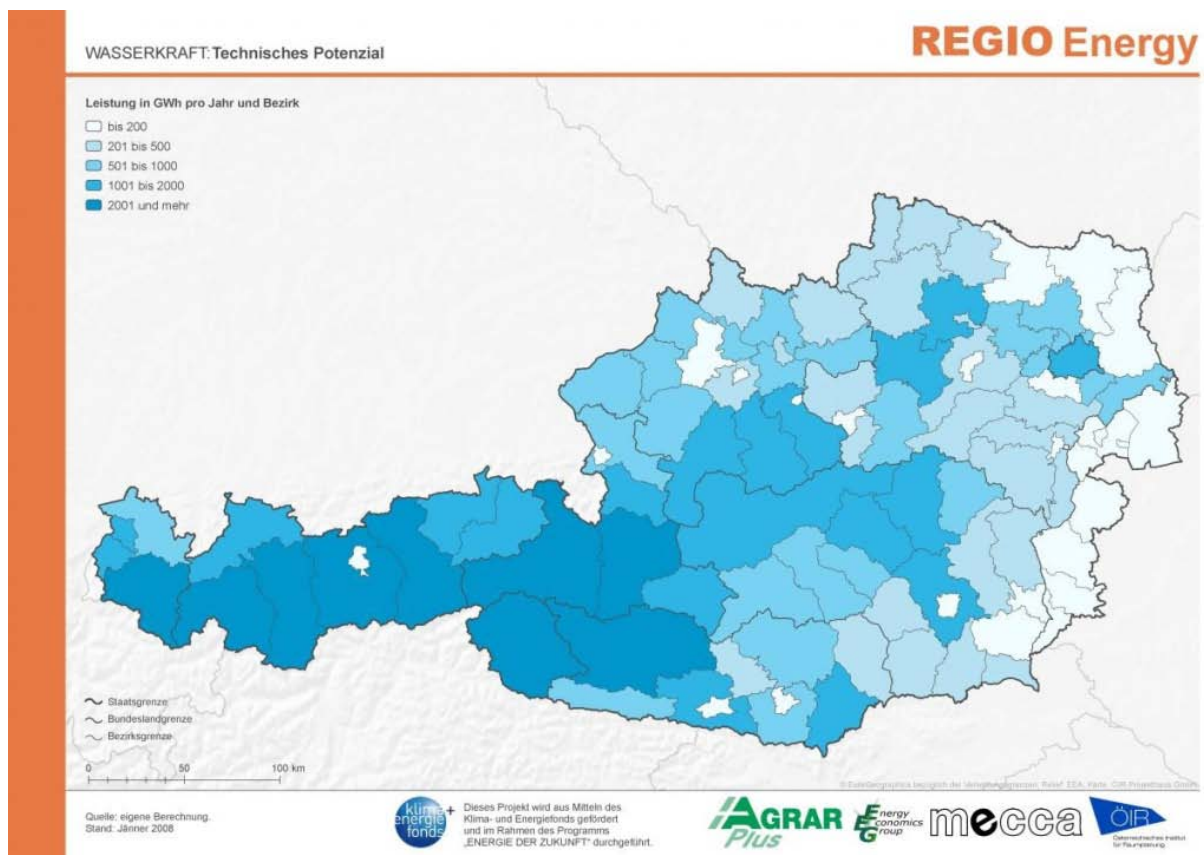
Quelle: Pöyry et al. 2008, S. III

- **Brutto-Abflusslinienpotenzial (87.000 GWh):** Hierbei handelt es sich um das theoretisch zur Energieerzeugung nutzbare Potenzial aus der Wasserkraft und setzt somit den oberen Grenzwert des Gesamtwasserkraftpotenzials. Demnach wird das Gefälle aller natürlichen Ströme bei einem Wirkungsgrad von 100 Prozent der Turbine genutzt (vgl. Pöyry et al. 2008, S. 3).
- **Netto-Abflusslinienpotenzial (75.000 GWh):** Es handelt sich dabei um jene Menge des Brutto-Abflusslinienpotenzials, welches durch die heutige Technik genutzt werden kann (Technisches Potenzial). Die Anlagen besitzen hierfür einen Wirkungsgrad von 87 Prozent (vgl. Pöyry et al. 2008, S. 4).
- **Technisch-Wirtschaftliche Potenzial (56.100 GWh):** Dieses ist definiert als das Regelarbeitsvermögen aller Wasserkraftwerke in einem Staat zuzüglich der in Bau und in Planung befindlichen Anlagen. Es ist die Menge vom Netto-Abflusslinienpotenzial, welches unter Berücksichtigung der bestehenden und zukünftig zu erwartenden wirtschaftlichen Entwicklung und rechtlichen Rahmenbedingungen genutzt werden kann. Durch soziale und umweltpolitische Gründe kann es zu keiner absoluten Ausnutzung dieses Potenzials kommen (vgl. Pöyry et al. 2008, S. 3 ff.)
- **Ausgebaute Potenzial (38.200 GWh):** Es ist das Regelarbeitsvermögen aller bestehenden Wasserkraftanlagen in einem Staat. Mit einbezogen werden Anlagen- und Fallhöhenverluste, sowie das tatsächlich genutzte Wasserdargebot in Abhängigkeit vom Ausbaugrund der Anlage bei der Stromgewinnung (vgl. Pöyry et al. 2008, S. 4).

Österreich besitzt ein Netto-Abflusspotenzial von 75.000 GWh. Ausgehend davon bleibt ein Technisch-Wirtschaftliches Potenzial von 56.100 GWh übrig, wobei ein Großteil nämlich 38.200 GWh schon erschlossen wurde. 33.200 GWh findet man bei Großwasserkraftwerken über 10 MW und 5.000 GWh bei Kleinkraftwerken unter 10 MW Leistung. Daraus ergibt sich ein Technisch-Wirtschaftlich Restpotenzial von 17.900 GWh. Hierbei kann nur ein geringer Teil (1.400 GWh) durch Anlagenoptimierungen erfolgen. In Österreich liegt das Neuerschließungspotenzial bei 16.500 GWh (vgl. Pöyry et al. 2008, S. 64).

Bei dieser Wasserkraftpotenzialschätzung werden die möglichen Einschränkungen durch die EU - Wasserrahmenrichtlinien nicht mit einbezogen. Würde zum Beispiel den Ausbaueinschränkungen von Nationalparks und UNESCO-Welterbestätten Beachtung geschenkt, so würde das verbleibende Technisch-Wirtschaftliche Potenzial von 17.900 GWh auf 12.800 GWh schrumpfen (vgl. Pöyry et al. 2008, S. 64).

Abb. 6.: Netto-Abflusslinienpotenzial von Österreich



Quelle: Regio Energy 2014, online

In Abbildung 6 ist das Netto-Abflusslinienpotenzial von Österreich auf Bezirksebenen dargestellt.

Ein sehr hohes Netto-Abflusslinienpotenzial ist im alpinen Raum in den Bundesländern Salzburg, Tirol, Vorarlberg und Steiermark, sowie entlang der Donau in den Bundesländern Oberösterreich, Niederösterreich und Wien vorzufinden. Im Burgenland, in der Südsteiermark und im nördlichen Niederösterreich ist das Netto-Abflusslinienpotenzial auffallend gering (vgl. Regio Energy 2014, online).

2.6. Zukünftige Energieentwicklung in Österreich

Zur Gewährleistung der gesetzlichen Ziele der EU werden entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen innerhalb der EU geschaffen, die folgend in nationales Recht umzusetzen sind. Die EU-Mitgliedstaaten müssen nationale Aktionspläne sicherstellen, damit die Ziele erfüllt werden können (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 10).

In Österreich wurde ein nationales Richtziel festgelegt, welche die EU-Richtlinie 2009/28/EG erfüllt (vgl. Borsdorf et al. 2012, S.10).

"Der Entwurf der Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energien, von der Europäischen Kommission im Jänner 2008 vorgelegt, sieht ein EU-Ziel von 20% erneuerbarer Energie am gesamten Endenergieverbrauch (Strom, Wärme/Kälte und Verkehr) im Jahr 2020 vor. Für Österreich bedeutet dies die Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien von derzeit 23,3% auf 34% bis zum Jahr 2020. Dieses Ziel ist äußerst ambitioniert und erfordert einerseits die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, andererseits einen weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in Österreich. Kann das 34% Ziel nicht erreicht werden, droht ein teurer Zukauf von RES-Zertifikaten – ob überhaupt ein Markt entstehen wird, der genug Liquidität aufweist, ist fraglich" (VEÖ 2006, S. 7).

Im Masterplan "Initiative Wasserkraft" des Verbands der Elektrizitätsunternehmen Österreich soll bis zum Jahr 2020 ein verstärkter Ausbau der Wasserkraft bis zu 7 TWh des gesamten Ausbaupotenzials realisierbar sein. Dieser Zubau würde den Anteil an der erneuerbaren Energie am Gesamtenergieverbrauch auf 25 Prozent anheben. In der Wasserkraft wäre dies eine Steigerung auf 69 Prozent (vgl. VEÖ 2006, S. 7).

Die Ziele und Maßnahmen aus dem Masterplan "Initiative Wasserkraft" sind bereits 9 Jahre alt und nach wie vor aktuell.

2.6.1. 20-20-20 Strategie der EU

Die grundsätzlichen Ziele der 20-20-20 Strategie der EU sind:

- **Senkung der Treibhausgasemissionen um 20%**
- **Deckung von 20% des Energiebedarfs aus erneuerbaren Energiequellen**
- **Verringerung des Energieverbrauchs um 20% durch verbesserte Energieeffizienz**

(vgl. Europäische Kommission, online)

Beschlossen wurden Ziele, die bis zum Jahr 2020 verwirklicht werden sollen. Die CO₂ -Belastung soll verringert und die Energieeffizienz gesteigert werden. Diese Ziele geben einen integrierten Ansatz für Klima und Energiepolitik. Außerdem soll eine Bekämpfung des Klimawandels angestrebt und die Energiesicherheit der EU verbessert werden. Weiters ist die Wettbewerbsfähigkeit in Europa zu verbessern, indem die Schaffung von Arbeitsplätzen im grünen Energiesektor als zu erreichendes Ziel fest steht (vgl. Europäische Kommission, online).

2.6.2. Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie

Alle Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind verpflichtet einen nationalen Aktionsplan (NAP) für erneuerbare Energie zu erstellen. Damit diese Pläne vollständig und international vergleichbar hinsichtlich der Europäischen Richtlinie für erneuerbare Energie 2009/28/EC sind, wurde im Juni ein Musterplan veröffentlicht, der als verbindliche Vorlage für den NAP gilt. Die Rahmenbedingungen dieses Aktionsplans basieren auf der Energiestrategie Österreich (siehe Kapitel 2.6.3) (vgl. Österreichischer Biomasse-Verband 2010, S. 5). Die Leitmaßnahmen zur Erreichung dieser Ziele sind:

- *"die Einführung einer CO₂ Steuer für den Nicht-ETS-Bereich [Emissions-Trading-System]*
- *ein großzügiges Förderprogramm auf Bundesebene für Investitionen in Solarthermie, Biomassewärme inkl. Fernwärme und Photovoltaik. Diese Förderung soll durch eine Ressourcenabgabe finanziert werden*
- *ein neues Ökostromgesetz in Verbindung mit einem Ausbauplan für Biogas*
- *die Forcierung der thermischen Sanierung sowie*
- *Öffentlichkeitsarbeit, Bewusstseinsbildung, Schulung, Beratung, Aufklärung und verstärkte Forschung und Qualitätssicherung"*

(Österreichischer Biomasse-Verband 2010, S. 10)

2.6.3. Energiestrategie Österreich

Ziel der Energiestrategie Österreich ist, strategische Schwerpunkte und Maßnahmen aufzuzeigen, um die Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems zu ermöglichen. Diese Strategie wurde von der österreichischen Bundesregierung beauftragt. Es handelt sich dabei um eine Energiestrategie, welche die strategischen Schwerpunkte der zukünftigen Energie- und Umweltpolitik aufzeigt. Es soll die Energiedienstleistung für den Privatkonsum, als auch für die Unternehmer in Zukunft verbessert werden. Das Energiekonzept orientiert sich an den 20-20-20 EU-Vorgaben und zeigt vorgeschlagene Maßnahmen, um die europäischen Energie- und Klimaziele zu erfüllen (vgl. BMFJ 2010, S. 5).

Zur Erfüllung der Ziele aus der Energiestrategie Österreich werden die Maßnahmen aus folgenden 3 Punkten der Energieformel zusammengesetzt:

- 1. Energieeffizienz erhöhen:** Der Schlüssel für die Energiepolitik ist die konsequente Steigerung der Energieeffizienz in allen wesentlichen Sektoren. Durch die Senkung des Energieverbrauchs und aufgrund der Erhöhung der Energieeffizienz ergeben sich eine Verminderung der Energieimporte und eine Reduktion der Treibhausgase. Die Stabilisierung des Energieverbrauchs ist ein wichtiger ökonomischer und ökologischer Schritt für die Entwicklung des Energiepreises (vgl. BMFJ 2010, S. 7).

Die Steigerung der Energieeffizienz muss vor allem in den folgenden Bereichen erreicht werden:

- *„Gebäude: Reduktion des Raumwärme- und des Kühlbedarfs und Verbesserung der Baustandards zu „Fast-Null-Energiehäusern“*
- *Energieverbrauch in Haushalten und Betrieben: Schwerpunkt Stromverbrauch und Abwärmenutzung unterstützt durch Energieberatung und Energiemanagementsysteme*
- *Effiziente Mobilität (Alternative Antriebe – E-Mobilität: Angebot für Modal Split und im öffentlichen Verkehr, Mobilitätsmanagement)*
- *Effizienter Primärenergieeinsatz und Abwärmenutzung: Bei energieintensiven Unternehmen, in der Energiewirtschaft sowie bei Haushalten und Gewerbebetrieben“*

(BMFJ 2010, S. 7)

2. Erneuerbare Energieträger erhöhen: Für die zukunftsorientierte Energiepolitik in Österreich ist der verstärkte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern notwendig. Um die Energie- und Klimaschutzziele zu erreichen, ist ein massiver Ausbau zu tätigen. Österreich gehört mit seinen Unternehmen bei der Herstellung von erneuerbaren Energieträgern zu den besten in Europa (Energiebereitstellungs- und Produktionssysteme) und kann dadurch viele Technologiebereiche auf hohem Exportniveau verweisen (vgl. BMFJ 2010, S. 7).

Der Ausbau der Erneuerbaren Energie kann dadurch erreicht werden:

- *„In der Stromerzeugung: Nutzung und Ausbau der Potenziale im Bereich der Wasserkraft, der Windkraft, der Biomasse und der Photovoltaik*
- *Raumwärme soll auf Basis von regionalen Konzepten der Energieraumplanung und entsprechend der regionalen Stärken entweder aus Fernwärme (Abwärme, Kraft-Wärme- Kopplung (KWK), Biomasse) oder durch Einzelheizungen (Solarthermie, Biomasse, Umgebungswärme) optimiert bereit gestellt werden*
- *Im Verkehrsbereich: Erfüllung der EU-Richtlinie 10 Prozent Erneuerbare Energie durch Biotreibstoffe und E-Mobilität“*

(BMFJ 2010, S. 7)

Für die Steigerung des Anteils an erneuerbarer Energie soll vor allem der Ausbau der Wasserkraft, der Windkraft, der Biomasse und der Photovoltaik in Österreich geschehen. Den größten Anteil in Österreich besitzt die Wasserkraftnutzung (vgl. BMFJ 2010, S. 21).

Durch den forcierten Ausbau der Windkraft ist gleichzeitig der Ausbau der Pumpspeicherkapazität in Österreich zu erfüllen (vgl. BMFJ 2010, S. 81). Mit Hilfe der Maßnahmen der Energiestrategie erscheint der Bau neuer Wasserkraftwerke erstrebenswert. Hinsichtlich dieses Ausbaus ist die Einhaltung und Beachtung der gewässerökologischen, volkswirtschaftlichen, als auch energiewirtschaftlichen beziehungsweise energiepolitischen relevanten Faktoren wichtig. Aus energiepolitischer Sicht ist daraus zu schließen, dass bei bestehenden Wasserkraftwerken durch Revitalisierungen eine Effizienzsteigerung erreicht wird. Zudem besitzt Österreich eine hohe technologische Kompetenz im Bereich der Wasserkraft, wodurch das Innovationspotenzial als gering einzuschätzen ist. Hinsichtlich der wirtschaftlichen Aspekte gibt es große Unterschiede zwischen Bau- und der Betriebsphase (vgl. BMFJ 2010, S. 114 f.)

- 3. Energieversorgung langfristig sicherstellen:** Die Energieversorgungssicherheit ist für die Europäische Union enorm wichtig, darum ist die Entwicklung einer wirksamen Energie-Außenpolitik nicht wegzudenken. Die Versorgungssicherheit fällt unter die Angelegenheit der Mitgliedstaaten. Dabei ist die Solidarität zwischen den Mitgliedstaaten ein wichtiger Aspekt. Die „20-20-20“ Strategie verweist auf Gesichtspunkte der Energieversorgungssicherheit innerhalb der EU. Durch eine Vielfalt von nicht fossilen Energiequellen, flexiblen Infrastrukturen und Nachfragemanagement soll ein intelligentes Energiesystem entstehen (vgl. BMFJ 2010, S. 8).

Um die Sicherstellung der Energieversorgung zu gewährleisten stehen folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- *„Übertragungs-, Verteilnetze und Speicher für Strom: Die Voraussetzungen zur Erreichung dieser national und international beeinflussten Ziele müssen auch im Bereich der Übertragungs- und Verteilungsnetze geschaffen werden. Die Netzinfrastrukturen müssen in Zukunft an verstärkte dezentrale Produktion und erhöhte Durchflussmengen angepasst werden.*
- *Leitungsgebundene Energieträger: Durch seine geographische Lage übernimmt Österreich eine Drehscheibenfunktion im Bereich der leitungsgebundenen Energieträger. Daraus resultieren nicht nur Verantwortung für die europäische Energieversorgung, sondern auch Chancen für die österreichische Volkswirtschaft, deren Nutzung nicht nur wirtschaftspolitisch, sondern auch energiepolitisch sinnvoll ist.“*

(BMFJ 2010, S. 8)

2.6.4. Österreichisches Regierungsprogramm mit Bezug auf Wasserkraft

Im Jahre 2009 gab die österreichische Regierung eine Ankündigung des Masterplans "Erneuerbare Energie" bekannt. Die Eckpunkte wurden im Regierungsprogramm für die 24. Gesetzesperiode festgelegt. Die Bundesregierung von Österreich will das vorhandene Wasserkraftpotenzial in Zukunft noch stärker nutzbar machen unter Berücksichtigung schützenswerter Areale. Österreich als "Wasserkraftland" im Europäischen Raum zu positionieren ist das gesetzte Ziel (vgl. Bundesregierung der Republik Österreich 2008, S. 36).

Die Maßnahmen, welche die Nutzung der Wasserkraft in Österreich betreffen sind:

- *"Umsetzen des Masterplans Wasserkraft"*
- *gesetzliche Regelungen und andere Maßnahmen zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren*
- *gesetzliche Verankerung des öffentlichen Interesses am Ausbau der Wasserkraft*
- *stärkere Berücksichtigung des Klimaschutzes bei der Genehmigung von Wasserkraftwerksprojekten*
- *Länder sollen, in Abstimmung mit dem Bund, Vereinbarungen zum Ausbau der Wasserkraft auf der Grundlage ihrer jeweiligen Potenziale treffen"*

(Bundesregierung der Republik Österreich 2008, S. 37)

In der jetzigen Gesetzesperiode ist folgendes Ziel im Arbeitsprogramm 2013 bis 2018 der österreichischen Bundesregierung vorzufinden:

- *"Bekanntnis zur Errichtung zusätzlicher Wasser- und Pumpspeicherkraftwerke, zum Ausbau der Netz- und Transportinfrastruktur sowie zu Erdgas als Brückentechnologie"*

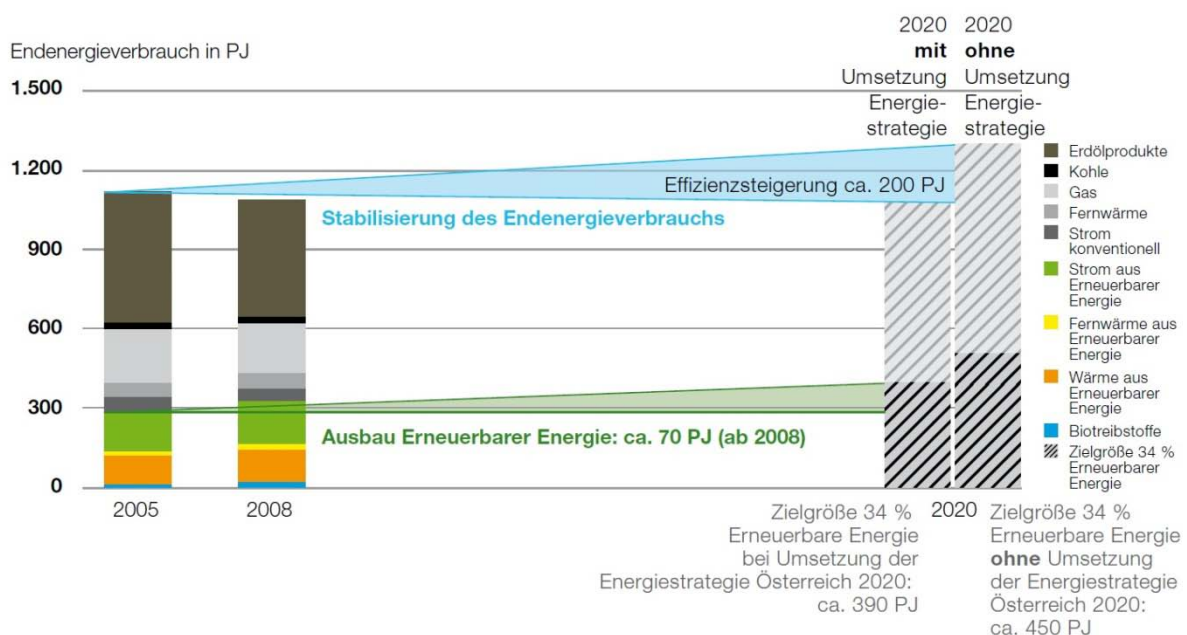
(Bundeskanzleramt 2013, S. 32)

2.6.5. Aussichten des Energieverbrauchs in Österreich

Bei der Energiestrategie Österreich (siehe Kapitel 2.6.3) spielt die Energieeffizienz eine wesentliche Rolle. Mit Hilfe dieser Strategie findet ein langfristiger Prozess in die heimische Energiepolitik Einzug, welcher auf die Energieformel Bezug nimmt (vgl. BMFJ 2010, S. 1).

In Abbildung 7 wird anhand dieses Szenarios die Energieentwicklung bis 2020 bei Einhaltung der Maßnahmen der Energieformel aus der Energiestrategie dargestellt. Bei diesem Szenario bedarf es einer Stabilisierung des Endenergieverbrauches auf 1.100 PJ (Petajoule), wie im Jahr 2005 (vgl. BMFJ 2010, S. 1). In erster Linie gilt es die Energiewertschöpfung aus fossilen Energieträgern zu reduzieren und im Gegenzug eine Steigerung des Anteils von Strom aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2020 sicherzustellen. Zudem ist eine Effizienzsteigerung von circa 200 PJ beabsichtigt.

Abb. 7.: Modell der Energiestrategie von Österreich



Quelle: BMFJ 2010, S.9

Der Anteil der erneuerbaren Quellen wird zu 41 Prozent aus dem Zubau von Wasserkraft sichergestellt (vgl. BMFJ 2010, S. 114). Mit der Aufbringung von 5,6 Mrd. Euro ist die Umsetzung des Masterplans Wasserkraft bis 2020 durchzuführen (vgl. Österreichs Energie 2012, S. 8).

Der Stromverbrauch wird in Österreich voraussichtlich langfristig noch um 15 bis 20 Prozent steigen, ein Ausbau der Wasserkraft ist somit unumgänglich. Es müssen noch passende Maßnahmen für die Stromverteilung (Smart Grids), Stromspeicherung und Energieeffizienz geschaffen werden (vgl. Österreichs Energie 2012, S. 13).

Die österreichische E-Wirtschaft ist nicht nur ein unverzichtbarer Basissektor der österreichischen Volkswirtschaft, sondern besitzt auch Beschäftigungseffekte und sorgt für eine stabile Stütze der Inlandskonjunktur (vgl. Österreichs Energie, 2012 S. 4). *"Insgesamt werden bei einer jährlichen Produktionsleistung von rund 13 Mrd. Euro 2,8 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Produktion und 1,5 Prozent der heimischen Wertschöpfung direkt im Stromsektor erbracht"* (Österreichs Energie 2012, S. 7).

Österreich plant bis zum Jahre 2020 eine Investition von 16,3 Mrd. Euro in die E-Wirtschaft. Dabei sind ein Ausbau der Wasserkraft, der erneuerbaren Energiequellen, der thermischen Kraftwerke (vor allem Gaskraftwerke) und der Übertragungs- und Verteilnetze als Ziel vorgelegt. Durch die Aktivitäten in der E-Wirtschaft werden bis 2020 140.000 Jahresarbeitsplätze in der österreichischen Volkswirtschaft sicher gestellt (vgl. Österreichs Energie 2012, S. 8)

Mithilfe der vorgelegten Modalitäten aus den Jahre 2012 befindet sich in Österreich der Bau von 16 Wasserkraftwerken mit einem zusätzlichen Jahreserzeugnis von 290 GWh in Ausführung. Weitere 43 Projekte mit einer zusätzlichen Jahreserzeugung aus natürlichem Zufluss von rund 3.340 GWh sind in konkreter Planung oder im Genehmigungsverfahren. Für den Ausbau der Wasserkraft sind die Zielvorgaben laut der Energiestrategie Österreich (siehe Kapitel 2.6.3) genau definiert. Bis 2015 wird mit dem Ausbau der Wasserkraft inklusive Revitalisierung die Erzeugung von 3.500 GWh angestrebt; eine Erreichung von 7.000 GWh ist zudem bis 2020 geplant (vgl. Österreichs Energie 2012, S. 10 f.).

Die wichtigsten Wasserkraftwerke, die sich in Österreich derzeit im Bau oder im Planungs- und Genehmigungsverfahren befinden, sind:

- Murkraftwerk Kalsdorf (18,8 MW) Laufkraftwerk - Bau
- Salzachkraftwerk Sohlstufe Lehen (13,8 MW) Laufkraftwerk - Bau
- Innkraftwerke Gemeinschaftskraftwerk Inn (89 MW) Laufkraftwerk - Planung
- Kraftwerk Imst-Haiming (67 MW) Laufkraftwerk - Planung
- Kraftwerk Obervellach (50 MW) Laufkraftwerk - Planung
- Kraftwerk Bregenz (43 MW) Laufkraftwerk - Planung
- Reißbeck II (430 MW) Speicherkraftwerk - Bau
- Obervermuntwerk II (360 MW) Speicherkraftwerk - Bau
- Pumpspeicherkraftwerke Kaunertal (900 MW) Pumpspeicherkraftwerk - Planung
- Limberg III (480 MW) Speicherkraftwerk - Planung
- Energiespeicher Riedl an der Donau (300 MW) Speicherkraftwerk - Planung

(vgl. Österreichs Energie 2012, S. 11)

3. Regionalökonomische Wirkungsanalyse

3.1. Komponenten der Wertschöpfung

In Abbildung 8 werden die Komponenten der Wertschöpfung abgebildet. Die Wertschöpfung eines Unternehmens kann auf Entstehungs- und auf Verteilungsseite analysiert werden. Auf der Entstehungsseite bildet sich die Nettowertschöpfung aus der Differenz zwischen dem Produktionswert und der Summe der Vorleistungen und der Abschreibung. Auf der Verteilungsseite umfasst die Nettowertschöpfung Löhne und Gehälter, Zinsen, Mieten und Pachten, sowie Gewinn. Der Produktionswert abzüglich der Käufe von Vorleistungen ergibt die Bruttowertschöpfung (vgl. Demmler 1997, S. 344 - 355).

Abb. 8.: Komponenten der Wertschöpfung

Produktionskonto eines Unternehmens			
Brutto- wert- schöpfung	1. Vorleistungen a) von Unternehmen b) vom Ausland	1. Ver- käufe	a) Vorleistungen an Unternehmen an Staat
	2. Abschreibungen		b) Konsumgüter für die privaten Haushalte
	3. Indirekte Steuern - Subventionen		c) Invest.-Güter an Unternehmen an Staat
	4. Netto- wert- schöp- fung		d) Verkäufe an das Ausland
	a) Löhne, Gehälter b) Zinsen, Pachten, Mieten c) Gewinn	2. Bestandsänderungen an eigenen Erzeugnissen	
		3. Selbsterstellte Anlagen	

Quelle: Demmler 1997, S. 355

Die Nettowertschöpfung ist die Summe der Faktoreinkommen und durch die Produktion im Inland entstanden. Diese enthält auch die Einkommen in Form von Kapitalerträgen, die Ausländern zugeflossen sind (vgl. Demmler 1997, S. 356). In Abbildung 9 ist dieser Zusammenhang abgebildet.

Abb. 9.: Berechnung der Nettowertschöpfung

Produktionswert
-Vorleistungen
=Bruttowertschöpfung
-Abschreibung
-indirekte Steuern
+Subventionen
=Nettowertschöpfung

Quelle: Demmler 1997, S. 356

"Die Bruttowertschöpfung misst den Betrag eines Unternehmens oder öffentlichen Haushalts zum Bruttoinlandsprodukt. Fasst man alle Unternehmen einer Branche zusammen, so misst die Bruttowertschöpfung den Beitrag der Branche zum Bruttoinlandsprodukt. Addiert man die Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftszweige und des Staates, erhält man das Bruttoinlandsprodukt, das den Wert der gesamten Produktion von Gütern und Dienstleistungen misst, die in einer Periode im Inland erzeugt worden sind" (Demmler 1997, 358).

Das Bruttoregionalprodukt ist die regionale Entsprechung zu dem Bruttoinlandsprodukt. Es dient zur Analyse der regional wirtschaftlichen Entwicklung (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 84). *"Die Überleitung von der regionalen Bruttowertschöpfung, die zu Herstellungspreisen bewertet wird, zum BRP zu Marktpreis erfolgt, indem die Österreichsumme der Gütersteuern minus Gütersubventionen anhand der regionalen Wertschöpfung auf die einzelnen Regionen aufgeteilt wird"* (Borsdorf et al. 2012, S. 84).

3.2. Methoden der regionalökonomischen Wirkungsanalyse

Für die prognostische und analytische Bewertung von wirtschaftlichen Entwicklungen (auf betrieblicher Ebene, regionaler Ebene, nationaler Ebene) gibt es mehrere Methoden. Meist werden diese Methoden verwendet, um finanzpolitische Entscheidungen über geplante Maßnahmen aus dem öffentlichen Sektor zu evaluieren, zu vergleichen und zu reihen. Diese Bewertungsverfahren ersetzen keine politische Entscheidung, sondern stellen eine hilfreiche Informationsgrundlage bereit (vgl. Schönböck, Bröthaler 2002, S. 597). Auch im Bereich der Raumplanung besitzen diese Analysemethoden einen sehr wichtigen Stellenwert. Besonders bei raumrelevanten Projekten und Maßnahmen kommen diese zum Einsatz.

Um die Wirkung eines Baus oder Ausbaus der Wasserkraft in einer Region zu quantifizieren, existieren mehrere regionalökonomische Wirkungsanalysen. Dafür ist es notwendig, die Betrachtungsebene und den Maßstab festzulegen. Bei der Durchführung dieses prognostischen, ökonomischen Bewertungsverfahrens wird zwischen zwei Gruppen unterschieden. Bei der ersten Gruppe handelt es sich um die funktionellen Projektbewertungsmethoden (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 597), diese sind:

- **Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)**
- **Nutzwertanalyse (NWA)**
- **Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)**

(Schönböck et al. 2002, S. 598)

Die zweite Gruppe umfasst 4 Methoden, welche eine volkswirtschaftliche, regionalwirtschaftliche oder lokale Reichweite besitzen. Diese gehen über die betriebliche Ebene hinaus, weil diese auch private Haushalte ansprechen (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 598), diese sind:

- **Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR):** Für die Wertschöpfungs- und Beschäftigungsentwicklung von Wasserkraftanlagen eignet sich am besten die Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR) anhand der Input-Output-Analyse, welche im Kapitel 3.3 genauer erläutert wird. Diese umfasst die Instrumente der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung mit den Grundzügen der primären und sekundären Effekte, der Input-Output-Tabelle, der Input-Output-Analyse und deren Multiplikatoren.

Bei dieser Diplomarbeit wird diese Methode im empirischen Abschnitt nicht praktisch durchgeführt. Es soll lediglich ein Überblick über diese Methode geschaffen werden. Beim Ausbau des Speicherkraftwerkes Kaunertal (siehe Kapitel 4.2.4) und dem Laufkraftwerk Greifenstein (siehe Kapitel 4.2.5) wurde eine Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung anhand einer Input-Output-Analyse durchgeführt. Mit den theoretischen Inputs der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (siehe Kapitel 3.3) werden die Ergebnisse aus diesen beiden Wasserkraftwerken besser verständlich.

- **Fiskalische Wirkungsanalyse (FWA):** Die Fiskalische Wirkungsanalyse (FWA) wird für die Erfassung und Bewertung von fiskalischen Wirkungen (Einnahmen und Ausgaben) für öffentliche Rechtsträger verwendet. Bei dieser Methode liegt der Schwerpunkt auf den steuerlichen Effekten (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 598).
- **Regionale Inzidenzanalyse (RIA):** Die Regionale Inzidenzanalyse (RIA) dient der Darstellung von regionalen Verteilungswirkungen zwischen den Regionen untereinander. Es wird zwischen Zahlungsinzidenz (Geldströme), Leistungsinzidenz (in Geldwert) und Nutzeninzidenz (Nutzen=Fähigkeit aus Leistung Nutzen zu ziehen) unterschieden (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 598).
- **Regionale Aufbringungs- und Zuteilungsrechnung (RAZR):** Bei der Regionalen Aufbringungs- und Zuteilungsrechnung (RAZR) handelt es sich um ein Analyseverfahren, das alle Transaktionen aller Wirtschaftssubjekte in einer oder mehreren Region(en) und einem übergeordneten öffentlichen Rechtsträger darstellt (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 598).

Die Regionale Inzidenzanalyse (RIA) und die Regionale Aufbringungs- und Zuteilungsrechnung (RAZR) setzen die Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung, (WBR) sowie die Fiskalische Wirkungsanalyse (FWA) voraus.

3.3. Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR)

Bei der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR) handelt es sich um eine Planungsrechnung für ein Projekt auf Basis der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) und der Input-Output-Analyse. Hierbei werden die projektinduzierten Effekte auf die heimische Wertschöpfung und Beschäftigung abgeschätzt unter Berücksichtigung von Veränderungen des Auslastungsgrades der Produktionskapazität (vgl. Schönbäck et al. 2002, S. 600).

Die methodische Vorgangsweise für die praktische Anwendung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung ist:

1. *"die Multiplikatoren aus den Input-Output-Tabellen analytisch abzuleiten und, soweit möglich, auf Basis verfügbarer gesamtwirtschaftlichen Größen zu aktualisieren.*
2. *die projektinduzierte Erhöhung der Endnachfrage zu ermitteln und an die Erfordernisse der Input-Output-Tabelle anzupassen sowie drauf aufzubauen*
3. *die primären und sekundären Effekte auf Wertschöpfung und Beschäftigung zu berechnen."*

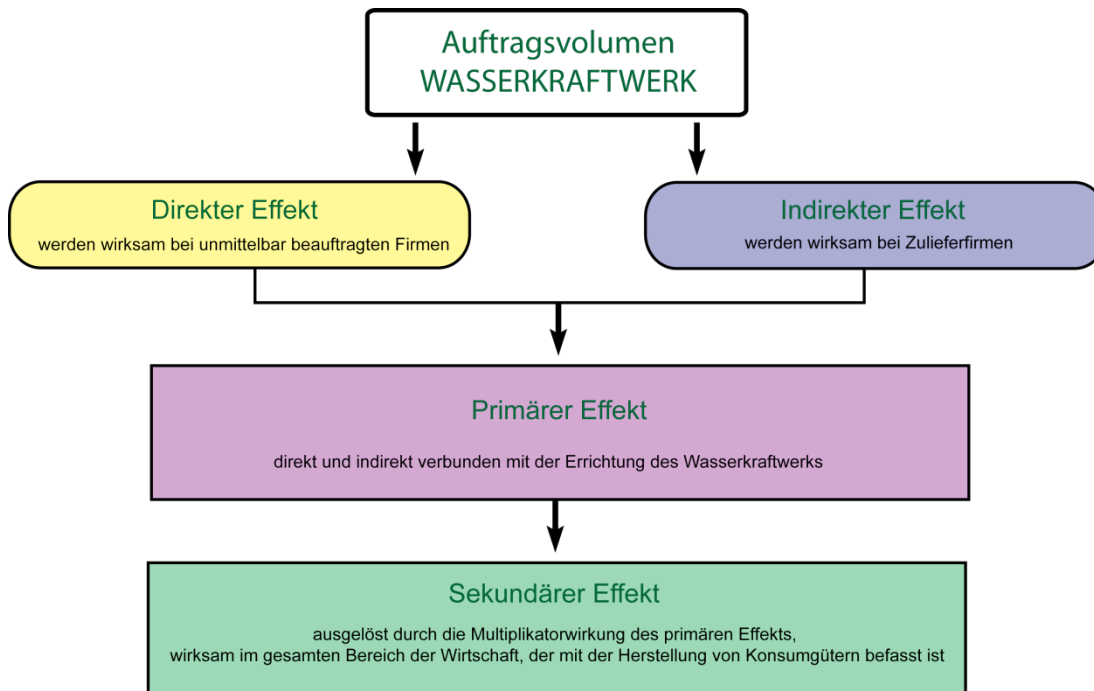
(Schönbäck et al. 2002, S. 604)

Praktische Beispiele, in denen die Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung anhand einer Input-Output-Analyse angewandt wurde, werden bei den Speicherkraftwerk Ausbau Kaunertal (siehe Kapitel 4.2.4) und beim Laufkraftwerk Greifenstein (siehe Kapitel 4.2.5) dargestellt. Diese theoretischen Grundlagen sind nötig, um die Ergebnisse aus den beiden Kraftwerken zu verstehen.

3.3.1. Primärer und sekundärer Effekt

Der Bau oder Ausbau eines Wasserkraftwerks verursacht nicht nur eine Erhöhung der regionalen und nationalen Wertschöpfung, sondern löst auch primäre und sekundäre Effekte aus. (Frisch, Wörgötter 1982, S.44). Eine genaue Auflistung dieser Effekte wird in Abbildung 10 bis 12 näher erläutert.

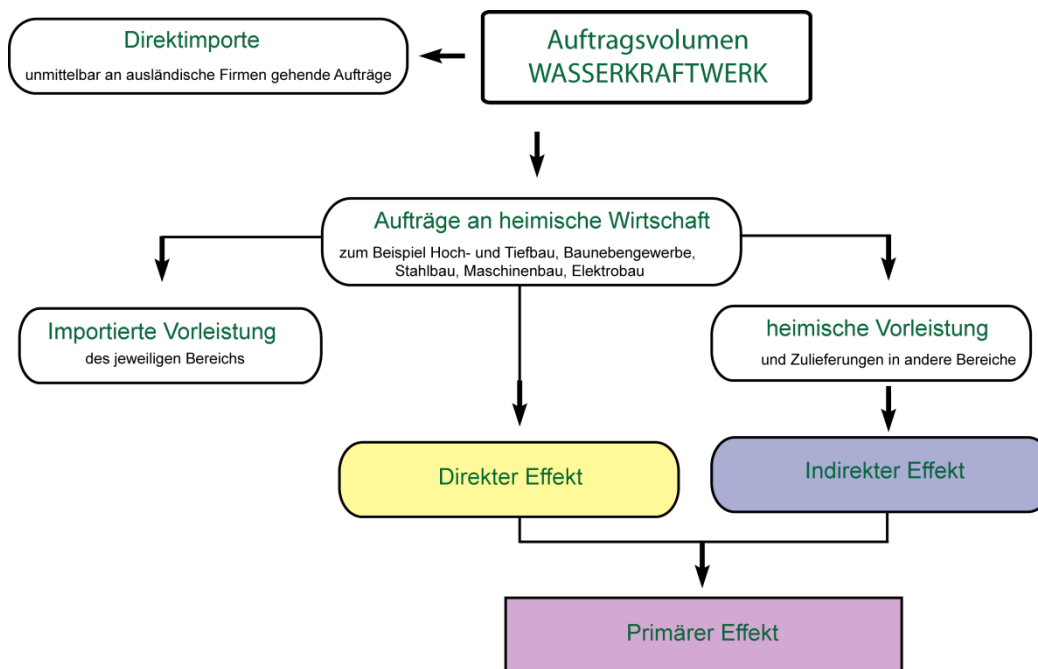
Abb. 10.: Primärer und sekundärer Effekt



Quelle: Frisch et al. 1982, S. 44, eigene Darstellung

- **Primärer Effekt:** In Abbildung 11 ist zu erkennen, dass bei dem primären Effekt wiederum zwischen direkten und indirekten Effekten zu unterscheiden ist. Bei den ersteren der beiden Effekten ergibt sich eine Veränderung der Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Erhöhung der Endnachfrage von direkt betroffenen Branchen. Der direkte Effekt fällt nur in allen Bereichen der österreichischen Wirtschaft an, die unmittelbar mit der Planung, der Errichtung und dem Betrieb des Wasserkraftwerks zu tun haben. Indirekte Effekte werden durch Auftragsvergabe an Zulieferfirmen und Subunternehmer der unmittelbar beauftragten Unternehmen ausgelöst. Dabei kann eine Kette von inländischen Produktionseffekten ausgelöst werden, weil Vorleistungen ebenfalls Vorleistungen benötigen können (vgl. Schönback et al. 2002, S. 600).

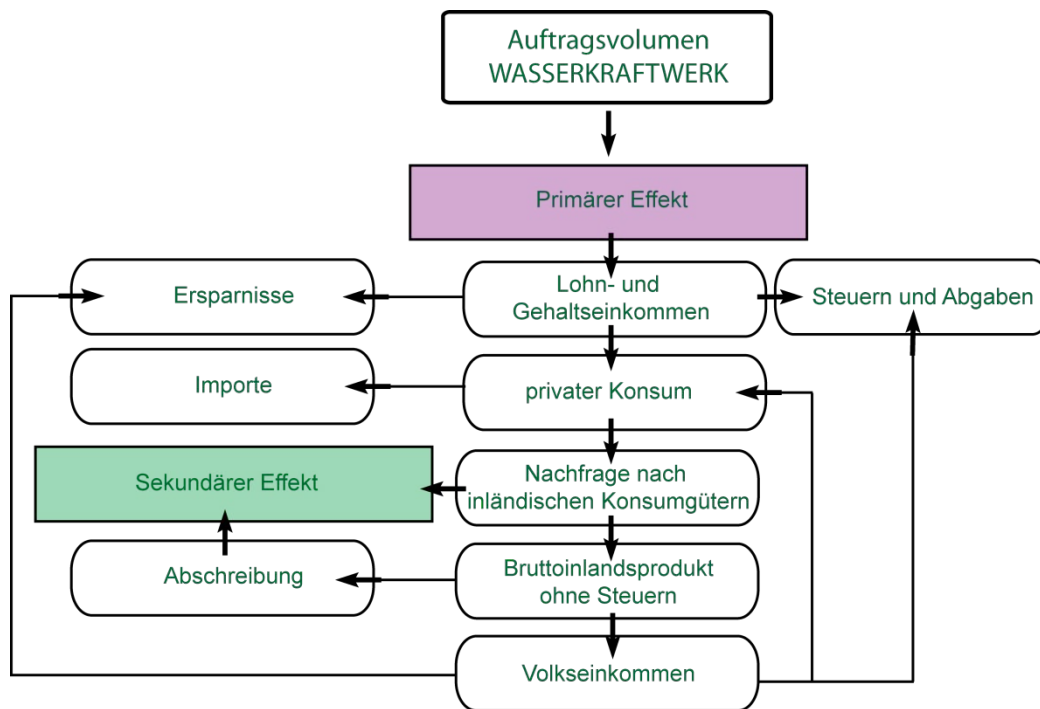
Abb. 11.: Primärer Effekt



Quelle: Frisch et al. 1982, S. 45, eigene Darstellung

- Sekundärer Effekt:** In Abbildung 12 kommt es zur Darstellung des sekundären Effekts. Dabei erhöht sich die Wertschöpfung und Beschäftigung durch die Erhöhung des verfügbaren Einkommens. Diese zusätzlichen Einnahmen üben sich auf die primären Effekte aus, indem ein Endnachfrageimpuls entsteht. Insbesondere Wirkungen, ausgelöst durch Erhöhung des Einkommens, steigern die Konsumausgaben (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 601). Durch die Steigerung der Konsumgüter steigen auch der sekundäre Effekt und das Bruttoinlandsprodukt. Nach der Berücksichtigung der Abschreibung kann der verbleibende Zuwachs nach Abzug der Steuern wieder für Ersparnisse oder privaten Konsum verwendet werden, welcher einen immer wieder kehrenden schwächer werden Kreislauf ausübt. Die Summe, der in diesem immer fortlaufenden Kreislauf ausgelösten Wirkung, ist der sogenannte sekundäre Effekt beziehungsweise induzierte Effekt (vgl. Frisch et al. 1982, S. 47)

Abb. 12.: Sekundärer Effekt



Quelle: Frisch et al 1982, S. 47, eigene Darstellung

3.3.2. Input-Output-Tabelle

Die Input-Output-Tabelle ist als Ex-Post-Kreislauf zu charakterisieren, der zwischen zu Sektoren zusammengefassten Produktionseinheiten fließt. Das Augenmerk ist dabei auf die Flussrichtung der realen Ströme (z.B. Warenströme) gerichtet. Es werden nur diejenigen abgebildet, die innerhalb der Produktion zwischen der Güter- und Dienstleistungsproduktion und ihrer Verwendung fließen. Bei den abgebildeten Strömen handelt es sich zumeist um ausgedrückte Werteströme, die auf eine bestimmte Zeitperiode (meistens 1 Jahr) bezogen sind (vgl. Eichler 1998, S. 8).

Wie in Abbildung 13 zu erkennen befinden sich im Mittelpunkt der Input-Output-Tabelle die Produktionsprozesse, welche ganz allgemein als Transformationen von Inputs und Outputs betrachtet werden. Zu den Inputs gehören die Vorleistungen und die Primärintputs für die Weiterverarbeitung. Zu den Outputs zählen die Vorleistungsoutputs (für die Weiterverarbeitung) und die Endnachfrageoutputs (letzte Instanz für die Verwendung von Gütern und Dienstleistung im Sinne der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung). Dadurch ergibt sich diese Schematisierung, welche sich aus diesen 4 Teilmatrizen zusammensetzt (vgl. Eichler 1998, S. 8).

Abb. 13: Grundschemata einer Input-Output-Tabelle

		Produktionssektoren						Endnachfragebereiche					
		1	2	3	...	...	N	1	2	...	...	M
Prod. Sekt.	1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	...	X_{1N}	Y_{11}	Y_{12}	...	...	Y_{1M}
	2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	...	X_{2N}	Y_{21}	Y_{22}	...	...	Y_{2M}
	3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	...	...	X_{3N}	Y_{31}	Y_{32}	...	...	Y_{3M}
	
	
	
	
	
	
	
Primär- aufw.- bereich	N	X_{N1}	X_{N2}	X_{N3}	...	...	X_{NN}	Y_{N1}	Y_{N2}	...	...	Y_{NM}
	1	PA_{11}	PA_{12}	PA_{13}	...	...	PA_{1N}	Z_{11}	Z_{12}	...	...	Z_{1M}
	2	PA_{21}	PA_{22}	PA_{23}	...	...	PA_{2N}	Z_{21}	Z_{22}	...	...	Z_{2M}
	
	
P	PA_{P1}	PA_{P2}	PA_{P3}	...	...	PA_{PN}	Z_{P1}	Z_{P2}	...	...	Z_{PM}	

Der Vorleistungsstrom X (nach Produktionssektoren gegliedert) im Sektor I verknüpft den Primäraufwand PA in Sektor III mit der Endnachfrage Y im Sektor II. Der direkte Zusammenhang zwischen Sektor I und III wird durch den Strom zwischen Primäraufwand und Endnachfrage Z im Sektor IV beschrieben.

Quelle: Eichler 1998, S. 9

- I. **Vorleistungsmatrix:** Diese ist das Herzstück der Input-Output Tabelle. Sie beinhaltet in allen Produktionssphären fließende Güter und Dienstleistungen und deren Vorleistungsverflechtungen.
- II. **Endnachfragematrix:** Diese zeigt die Lieferungen der Produktionssektoren an die Endnachfragebereiche auf.
- III. **Primäraufwandsmatrix:** Die im Rahmen des Produktionsprozesses den einzelnen Produktionssektoren zugeordneten Primärintputs werden in dieser Matrix aufgegliedert. Diese enthält in der Regel die Abschreibung, die indirekten Steuern abzüglich Subventionen, die Einkommen aus unselbstständigen Tätigkeiten und den Betriebsüberschuss.
- IV. **Verflechtungsmatrix des Primäraufwandes mit der Endnachfrage:** Diese zeigt die Zusammenhänge zwischen dem Primäraufwand und der Endnachfrage und ist in der Input-Output-Tabelle nicht verpflichtend.

(vgl. Eichler 1998, S. 10)

3.3.3. Input-Output-Analyse

Die Input-Output-Analyse baut auf die Input-Output-Tabelle auf und fügt dieser Hypothesen hinzu (vgl. Holub, Schnabl 1994, S. 79). Für die Analyse sind die indirekten Verflechtungen von wirtschaftlichen Strukturzusammenhängen von Interesse. Der Grundgedanke dieser Analyse ist, dass Nachfrageerhöhungen nach bestimmten Erzeugnissen nicht nur zu einer Produktionssteigerung des Produktionsbereichs (welcher diese Güter produziert) führen, sondern auch auf Produktionsbereiche die Vorleistungen für diese Güter der Erzeugung liefern. Für die Herstellung von Vorleistungsgütern sind ebenfalls Vorleistungen erforderlich. Daher reicht es nicht nur die direkten Effekte (siehe Kapitel 3.3.1) zu betrachten, es müssen auch die indirekten Effekte (siehe Kapitel 3.3.1) hinzugefügt werden (vgl. Holub et al. 1994, S. 75 f.). Die Input-Output-Analyse geht davon aus, dass Rückwirkungen auf andere Sektoren entstehen. Durch die Input-Output-Analyse wird versucht die Gesamtwirkungen durch Veränderungen von ökonomischen Variablen zu quantifizieren, indem Anstoß- Mitzieh- und Rückkoppelungseffekte Beachtung finden (vgl. Holub et al. 1994, S. 78).

Durch die hinzugefügten Hypothesen in der Input-Output-Analyse können Erklärungen und Prognosen erzielt werden. In der Input-Output-Tabelle erhält man dagegen nur deskriptive Auswertungen (vgl. Holub et al. 1994, S. 79).

Innerhalb der Input-Output-Analyse existiert eine Vielzahl an Modellen. Das gebräuchlichste ist das statische offene Mengenmodell (vgl. Borsdorfer et al. 2012, S. 87).

Annahmen der Input-Output-Analyse:

- *"Produktion von Outputs (Waren, Dienstleistungen) erfordert Inputs (Rohstoffe, Waren und Dienstleistungen)*
- *Gleichgewichtszustand einer Volkswirtschaft (Input=Output)*
- *konstante Zusammenhänge der Volkswirtschaft - Annahme linearer Produktionsfunktionen und linearer Technologie (keine Substitutionsmöglichkeiten zwischen den Faktorinputs) zwischen Input und Output*
- *Modell ist statisch, daher werden keine zeitliche Effekte vernachlässigt*
- *Preise werden im Betrachtungszeitraum als konstant betrachtet; Preiseffekte (Nachfrageänderungen, Änderungen der Produktionsstruktur) werden daher nicht berücksichtigt*
- *Homogenität der Sektoren (ein Sektor produziert ein homogenes Gut)*
- *Endnachfrage wird als autonom betrachtet"*

(Borsdorfer et al. 2012, S. 88)

3.3.4. Input-Output-Multiplikatoren

"Input-Output-Multiplikatoren sind Kennzahlen der Intensität von Verflechtungen in einer Volkswirtschaft aufgrund der arbeitsteiligen Wirtschaftsstruktur sowohl innerhalb der nationalen Volkswirtschaft als auch mit dem Rest der Welt" (Statistik Austria 2004, S.1). Demnach beschreiben sie, wie viel von einem Gut produziert werden muss, damit eine Einheit des Gutes als Endnachfrage bezogen werden kann. Mit der Standardmethode der Input-Output-Analyse lassen sich die Multiplikatoren ableiten. Die Datenbasis für die Ableitung der Input-Output-Multiplikatoren bildet die Input-Output-Tabelle, welche in Österreich von der Statistik Austria alle 5 Jahre erstellt wird. Die Aufkommens- und Verwendungstabellen werden jährlich zur Verfügung gestellt (vgl. Statistik Austria 2004, S. 1).

Die Multiplikatoren lassen sich in 3 wesentliche Bereiche einteilen:

- **Produktionsmultiplikatoren (heimische Produktion)**
- **Importmultiplikatoren**
- **Wertschöpfungsmultiplikatoren**

(Statistik Austria 2004, S.3)

Wird nun die Höhe der Lieferung an die Endnachfrage mit einer der vorher aufgelisteten Multiplikatoren der Statistik Austria multipliziert, so erhält man den (Brutto-) Effekt, welcher in die Produktion, den Import, die Wertschöpfung oder die Beschäftigung induziert wird. Brutto-Effekte sind, die Effekte, die durch Ausgaben (Erhöhung der Endnachfrage) ohne Berücksichtigung von Mittelherkunft oder alternativer Mittelverwendung entstehen. Bei den Netto-Effekten finden Mittelherkunft oder alternative Mittelverwendungen Berücksichtigung (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 604-606).

Beispiel: Ein Wertschöpfungsmultiplikator eines Gutes von 0,7 besagt, dass durch die Lieferung dieses Gutes an die Endnachfrage in einer Höhe von 1 Mio. Euro direkte und indirekte Effekte eine heimische Wertschöpfung von 0,7 Mio. Euro generiert.

Ausgehend von der Aufkommens- und Verwendungstabelle müssen 2 Schritte getätigt werden, damit die Input-Output Multiplikatoren abgeleitet werden können:

1. *"Umwandlung der Aufkommens- und Verwendungsrechnungstabellen in symmetrischer Input-Output-Tabellen unter Setzung einer spezifischen Technologieannahme*
2. *Ableitung der kumulativen Koeffizientenmatrizen unter Zugrundelegung einer Leontief-Produktionsfunktion"*

(Statistik Austria 2004, S.1)

Technologieannahme:

Aus den Aufkommens- und Verwendungstabellen werden symmetrische Input-Output-Tabellen in der Gliederung "Güter x Güter" abgeleitet. Es gibt 2 Technologieannahmen, diese sind die Industrietechnologieannahme und die Gütertechnologieannahme. Die erste der beiden geht davon aus, dass jedes Gut, das von einer Aktivität produziert wird, dieselbe Technologie aufweist und die identische Inputstruktur an Vorleistungen besitzt. Die Gütertechnologie geht davon aus, dass jedes Gut eine bestimmte Inputstruktur aufweist, gleichgültig in welcher Aktivität das Gut hergestellt ist (vgl. Statistik Austria 2004, S.2).

Weiters gibt es noch die Hybridtechnologieannahme, wobei einige Güter nach der Gütertechnologieannahme produziert werden und andere nach der Industrietechnologieannahme (vgl. Statistik Austria 2004, S.2).

Leontief-Inverse:

Bei den Technologiematrizen sind direkte Verflechtungen der Produktion, also die für die Produktion eines Gutes direkt benötigten Vorleistungen beschrieben. Die Vorleistungen müssen auch produziert werden und setzen auch Vorleistungen voraus. Dabei handelt es sich um indirekte Effekte (siehe Kapitel 3.3.1), die mithilfe der Leontief-Inverse zu bestimmen sind. Diese geben darüber Auskunft, wieviel von allen heimischen Gütern produziert werden muss, damit eine Einheit des jeweiligen Gutes von der Endnachfrage bezogen werden kann (vgl. Statistik Austria 2004, S.2).

3.3.5. Projektinduzierende Endnachfrageveränderungen

Bei Investitionen (Bruttoanlageinvestitionen), Konsum (privater und öffentlicher Konsum), Lagerveränderungen und Export handelt es sich um projektbezogene Eingangsgrößen. Dabei können Endnachfrageveränderungen entstehen, die sich aus den staatlichen Vorhaben und Aktivitäten ergeben (vgl. Eichler 1998, S. 13).

Mithilfe der Input-Output-Tabelle kann die Endnachfrage anhand der Güterkategorien zugeteilt werden. Wenn eine Zuteilung nicht durchführbar ist, dann müssen Annahmen getroffen werden. (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 606). *„Eingangsgröße für die Input-Output-Analyse ist die Endnachfrage nach heimischen Gütern zu Käuferpreisen netto Umsatzsteuer“* (Schönböck et al. 2002, S. 606).

Daher müssen folgende Anpassungen an der güterspezifischen Endnachfrage durchgeführt werden:

- Preisanpassung der Endnachfrage an das Referenzjahr der Input-Output-Tabelle und Skalierung des Ergebnisses nach Berechnung auf das Preisniveau des Projektjahres
- Festlegung der Endnachfrageerhöhung ohne Umsatzsteuer
- Umbuchung von Handels- und Transportspannen in separate Güter
- Subtraktion der geschätzten Importanteile der Endnachfrage

(vgl. Schönböck et al. 2002, S. 606)

3.3.6. Ergebnisse der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung (WBR)

Die Ergebnisgrößen der Wertschöpfungsrechnung (WBR) sind die projektinduzierten **primären** und **sekundären Effekte** auf

- **heimische Produktion nach Güterkategorien**
- **Importe nach Güterkategorien**
- **Wertschöpfung nach Wertschöpfungskategorien**
- **Beschäftigung nach Personenjahre zu Vollzeitäquivalenten**

Diese Ergebnisse können absolut oder relativ für einen Projektvergleich unterschiedlicher Maßnahmen benutzt werden. Weiters kann man die Netto-Effekte ein Referenzszenario ermitteln (vgl. Schönböck et al. 2002, S. 607).

3.3.7. Berechnung des primären Beschäftigungseffekts anhand des Donaukraftwerks Greifenstein (1989)

Hierbei kommt es für die Berechnung des primären Effekts zu einer Beispielberechnung anhand des Donaukraftwerks Greifenstein. Die Ergebnisse sind im Kapitel 4.2.5 nachzulesen.

Für die Berechnung der primären Beschäftigungseffekte müssen als erstes die Investitionskosten aufbereitet werden. Die Gesamtkosten exklusive Mehrwertsteuer werden auf 2 Arten von den Ausgaben bereinigt, das bewirkt eine Ausscheidung von

1. Aufträgen die direkt an ausländische Firmen erteilt wurden
2. allen Ausgaben, die nicht nachfrage- und beschäftigungswirksam sind (zum Beispiel Grundablösen, Entschädigungszahlungen, Bauzinsen und diverse Steuern).

(vgl. Obermann, Schöpf 1989, S. 134 f.)

Als nächstes wird die Input-Output-Tabelle modifiziert, damit die Investitionskosten mit der Tabelle kompatibel sind. Dazu werden die beschäftigungswirksamen Investitionsausgaben entsprechend der Gliederung der Input-Output-Tabelle den Wirtschaftsbereichen Bau (Hoch- und Tiefbau, Baunebengewerbe), Maschinen und Elektromotor zugeordnet. Weiters erfolgt eine Verteilung des Auftragsvolumens auf die Baujahre (vgl. Obermann et al. 1989, S. 136). Als Schlüssel (zeitliche Zuteilung der Ausgaben) wird der aufgezeigte Arbeitskräfteeinsatz auf der Baustelle verwendet. Folglich sind die pro Jahr nachfragewirksamen sektorspezifischen Auftragswerte bekannt (vgl. Obermann et al. 1989, S. 139).

Als nächstes werden die Koeffizienten der Input-Output-Tabelle korrigiert. Die technologischen Veränderungen bewirken eine Bereinigung des sektorspezifischen Produktivitätsanstiegs. Da das Kraftwerk nicht innerhalb eines Jahres errichtet wurde, muss die Preissteigerung berücksichtigt werden (vgl. Obermann et al. 1989, S. 143).

Die Multiplikatoren aus den deflationierten (Bereinigung der Geldeinheiten) Auftragswerten mit korrigiertem Beschäftigungskoeffizienten ergeben die direkten und indirekten Beschäftigungswirkungen (vgl. Obermann et al. 1989, S. 144 f.).

4. Volks- und regionalwirtschaftliche Effekte am Beispiel von realisierten Wasserkraftwerken

Um einen internationalen Vergleich zur Thematik dieser Diplomarbeit herzustellen, werden 2 internationale Studien (siehe Kapitel 4.1.1 und 4.1.2) zum Vergleich ausgeführt und mit den empirischen Ergebnissen aus den Experteninterviews reflektiert (siehe Kapitel 6.5).

Der Schwerpunkt der internationalen aufgelisteten Wasserkraftprojektbeispiele (siehe Kapitel 4.1.3 bis 4.1.7) liegt bei den volks- und regionalwirtschaftlichen Effekten, die durch den Bau des Wasserkraftwerks entstehen. Ein Überblick soll zeigen, wie sich die Bauten auf Herkunft und Bauzeit unterscheiden. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden bei dem direkten Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken (siehe Kapitel 6.1) nicht miteinbezogen. Aufgrund der Fremdwährung, der Inflationsberechnung, den fehlenden Daten (zum Beispiel Regelarbeitsvermögen, Engpassleistung) und den vagen Beschäftigungszahlen ist ein direkter Vergleich nicht sinnvoll. Deshalb eignen sich diese Erkenntnisse nur bei den volks- und regionalwirtschaftlichen Auswirkungen, die bei der Wasserkraftnutzung (siehe Kapitel 6.3) entstehen.

Um einen Überblick zu schaffen werden in Tabelle 2 alle internationalen und nationalen Wasserkraftwerksbeispiele (siehe Kapitel 4.1.3 bis 4.1.7 und 4.2) zusammengefügt. Aufgrund des fehlenden Datenmaterials ist diese Tabelle lückenhaft.

Bei dem Speicherkraftwerk Kaunertal (siehe Kapitel 4.2.4) und den Wasserkraftwerken Greifenstein (siehe Kapitel 4.2.5) wurde eine Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung auf Basis der Input-Output-Analyse erstellt. Die methodische Vorgehensweise der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung ist in Kapitel 3.3 nachzulesen. Durch die Analyse der primären Beschäftigungseffekte in der Bauphase lässt sich ein direkter Vergleich zwischen diesen beiden Kraftwerken darstellen. Die Ergebnisse daraus befinden sich separat bei dem direkten Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken in Österreich (siehe Kapitel 6.1).

Wasserkraftwerk	Nation	Bauform	Beschäftigte in der Bauphase [Vollzeitäquivalent/a]	Investitionskosten	Regelarbeit svermögen [GWh/a]	Jobs/ GWh
Shongtong Karcham	Indien	Laufkraftwerk	7.500	-	1.650	4,5
Vishnuprayag	Indien	Laufkraftwerk	3.600	-	-	-
Güneydogu Anadolu Projesi (GAP)	Türkei	-	-	-	-	-
Grand Dixence	Schweiz	Speicherkraftwerk	3.000	-	-	-
La Romaine	Kanada	Laufkraftwerk	2.000	3,5 Mrd. kanadische Dollar	-	-
GKI	Österreich (Tirol)	Laufkraftwerk	700-1.600	-	-	-
Obervermunt Werk 2	Österreich (Vorarlberg)	Pumpspeicherkraftwerk	400	-	-	-
Obervellach 2	Österreich (Kärnten)	Speicherkraftwerk	172	126 Mio. Euro	30	4,2
Ausbau Kaunertal	Österreich (Tirol)	Pumpspeicherkraftwerk	700	1,3 Mrd. Euro	622	1,1
Greifenstein	Österreich (Niederösterreich)	Laufkraftwerk	1.700	8,1 Mrd. Schilling	1.720	0,98

Tab. 2.: Überblickstabelle der internationalen und nationalen Wasserkraftwerksbeispielen, eigene Darstellung

4.1. Internationale Studien auf Wertschöpfung- und Beschäftigungseffekte von Großwasserkraftwerken

4.1.1. Beschäftigungswirkungen von CDM-Projekten in Chinas Energiesektor

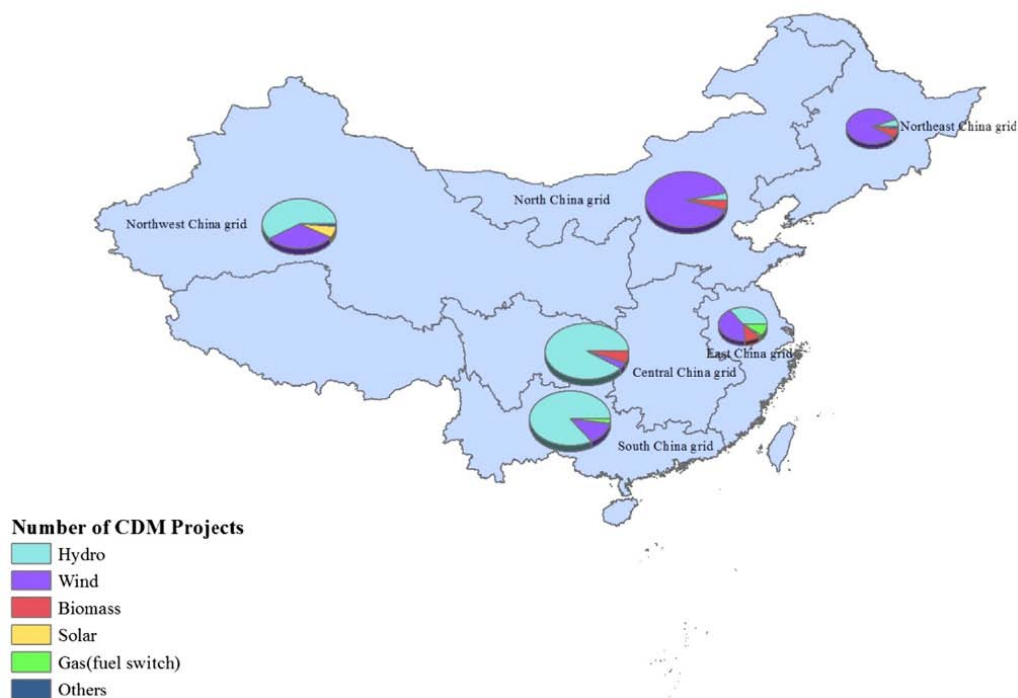
Es gibt kontinuierliche Debatten um die Frage, ob CDM (Clean Development Mechanism) wirklich zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen. Die Auswirkungen auf die Beschäftigung ist ein wesentlicher Indikator für eine nachhaltige Entwicklung. Basierend auf einer Input-Output-Analyse entsteht ein quantitatives Bewertungsmodell, um die Beschäftigungszahl zu evaluieren. Dabei werden die Auswirkungen von CDM-Projekten auf direkte und indirekte Effekte erhoben. Weiters wird analysiert, wo im chinesischen Energiesektor mit Hilfe von Szenarien bis zum Ende des Jahres 2011 Arbeitsplätze entstehen und wo Arbeitsplätze verloren gehen (Wang, Zhang, Cai, Xie 2012, S. 481).

Der Clean Development Mechanism (CDM) ist ein internationaler Mechanismus für die Zusammenarbeit zwischen Entwicklungsländern und Industrieländern im Rahmen des Kyoto-Protokolls. Der Mechanismus verfolgt das Ziel, in Entwicklungsländern eine nachhaltige Entwicklung zu sichern und dem Klimawandel entgegenzuwirken. Industrieländer erhalten Unterstützung, damit ihre Emissionsbegrenzungs- und -reduktionsverpflichtungen eingehalten werden können. Im Rahmen dieses Mechanismus können die

Entwicklungsländer Emissionsminderungen umsetzen, diese Einsparungen zertifizieren und anhand von Zertifikaten an die Industrieländern verkaufen, damit diese ihre Reduktionsziele erfüllen können. Die Entwicklungsländer benötigen finanzielle Unterstützung von den Industrieländern, um eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung zu ermöglichen (Wang et al 2012, S. 481 f.).

Ab Ende 2011 gibt es 1530 CDM Projekte in China, die in Abbildung 14 verortet werden. Diese werden unterteilt in Wasserkraft, Biomasse, Solarenergie, Gaskraftwerken und andere (Wärme und Energieeffizienz) (vgl. Wang et al 2012, S. 482).

Abb. 14.: CDM-Projekte in China



Quelle: Wang et al. 2012, S. 483

Bei einem Vergleich der direkten Beschäftigungswirkungen pro installierter Leistung über CDM-Projekttypen in China, die in Tabelle 3 abgebildet werden, wird bei kleinen Wärmekraftanlagen der größte direkte Beschäftigungseffekt pro GW (10.570 Jobs/GW) erreicht, gefolgt von der Biomasse (3.222 Jobs/GW). Die Windkraftnutzung besitzt hingegen den geringsten direkten Beschäftigungseffekt. Die Solarenergie erreicht die höchste indirekte Beschäftigungswirkung pro installierte Leistung (104 Jobs/GWh). Dies ist in etwa 11 Mal so groß wie bei der Wasserkraftnutzung (9,6 Job/GWh) (vgl. Wang et al. 2012, S. 486).

Direct and indirect employment impacts by technology types.

Technology type	Direct employment impacts per unit of installed capacity (Jobs/GW)	Indirect employment impacts per unit of power generation (Jobs/GWh)
Wind	378	45.4
Hydro	1953	9.6
Biomass	3222	36.5
Solar	497	104.4
Gas (fuel switch)	770	41.9
Nuclear	615	18.2
Oil	1790	0.2
Small thermal power	10,570	0.2
Large thermal power	1322	27.6

Tab. 3.: Direkte und indirekte Beschäftigungsauswirkungen von Kraftwerken in China, Wang et al. 2012, S. 486

Die Ergebnisse der direkten und indirekten Beschäftigungseffekte werden im nächsten Abschnitt weiter zur Berechnung der direkten und indirekten Beschäftigungswirkungen der sechs Referenzszenarien verwendet. Diese Ergebnisse werden in Tabelle 4 abgebildet, dabei sollen die Gesamtauswirkungen der registrierten CDM-Projekte Berücksichtigung finden (vgl. Wang et al. 2012, S. 486).

Total employment impacts of power CDM projects in China (Unit: thousand jobs).

	North China grid	Northeast China grid	East China grid	Central China grid	Northwest China grid	South China grid	Project total
Wind	1045.96	343.17	140.44	21.64	435.49	95.54	2082.24
Hydro	-15.19	-4.26	-46.21	-344.75	-201.14	-282.35	-893.90
Solar	0	0	1.50	2.12	43.95	10.24	57.80
Biomass	34.65	28.08	30.82	49.30	0	14.03	156.88
Fuel switch	130.16	0	758.92	157.79	36.42	495.49	1578.77
Grid total	1195.58	366.99	885.47	-113.90	314.72	332.94	2981.79

Tab. 4.: Beschäftigungsauswirkungen von CDM-Projekten in China, Wang et al. 2012, S. 488

Durch die Umsetzung der CDM-Projekte werden in China insgesamt 2.8 Mil. Arbeitsplätze geschaffen. Die Fördermittel der CDM-Projekte bewirken bei Wasserkraftwerken einen negativen Beschäftigungseffekt (-0,9 Mio. Arbeitsplätze). Demnach werden durch den Bau eines Wasserkraftwerks keine Arbeitsplätze geschaffen, vielmehr gehen Arbeitsplätze verloren. Die meisten Arbeitsplätze schaffen Windkraftwerke (2 Mio. Arbeitsplätze). Solarkraftwerke erzielen den höchsten Beschäftigungseffekt pro installierter Leistung. Durch den geringen Ausbaugrad in China ist der Beschäftigungseffekt jedoch sehr gering (87.000 Arbeitsplätze) (vgl. Wang et al. 2012, S. 488).

4.1.2. Quantifizierung und Monetarisierung von Arbeitsplätzen mit erneuerbarer Energie in Griechenland

Es werden für Griechenland Szenarien gebildet, um die Vorgaben der EU (20-20-20 Ziele, siehe Kapitel 2.6.1) zu erfüllen. Dabei ist in Westmakedonien eine Errichtung von Wasserkraftwerken und Biomasseanlagen vorgesehen. In Zentralgriechenland soll eine Installation von Wind- und Solaranlagen erfolgen. Um die Region der Inseln des Ägäischen Meeres ist die Installation von Geothermiekraftwerken beabsichtigt. Durch den Bau dieser erneuerbaren Energiequellen soll die Arbeitslosenquote in Griechenland gesenkt werden (vgl. Tourkolias, Mirasgedis 2010, S. 2882).

In Tabelle 5 werden die Beschäftigungsauswirkungen von regenerativen Energiequellen in Griechenland in Mannjahre/MW dargestellt.

Estimated employment effects related to the utilization of RES technologies in Greece (in man-years/MW).

	Wind		PV		Hydro		Geothermal		Biomass	
	Construction	Operation	Construction	Operation	Construction	Operation	Construction	Operation	Construction	Operation
Direct	8.8	7.5	17.2	4.1	14.6	16.7	12.9	15.9	25.0	78.0
Indirect	4.8	3.4	9.4	1.6	6.9	7.0	6.8	6.7	12.2	28.1
Induced	3.6	4.1	7.2	2.7	5.5	9.5	5.5	9.0	9.7	29.3
Total	17.2	15.0	33.7	8.4	27.0	33.2	25.3	31.6	46.9	135.3

Tab. 5.: Beschäftigungsauswirkungen von regenerativen Energiequellen in Griechenland in Mannjahre/MW, Tourkolias et al. 2010, S. 2881

In Tabelle 6 ist abzulesen, dass die geschätzten direkten, indirekten und induzierten Beschäftigungseffekte von 265 Mannjahre/TWh bei Geothermieanlagen bis zu 1503 Mannjahre/TWh bei Solaranlagen reichen. Wasserkraftwerke lösen insgesamt Beschäftigungseffekte von 344 Mannjahre/TWh aus (vgl. Tourkolias et al. 2010, S. 2881).

Estimated employment effects related to the utilization of RES technologies in Greece (in man-years/TWh).

	Wind		PV		Hydro		Geothermal		Biomass	
	Construction	Operation	Construction	Operation	Construction	Operation	Construction	Operation	Construction	Operation
Direct	160.3	136.9	612.2	146.8	83.3	95.4	60.2	74.0	116.3	363.2
Indirect	88.2	61.6	333.7	56.4	39.5	40.2	31.9	31.1	57.0	130.8
Induced	66.3	74.7	255.6	98.0	31.5	54.1	25.8	41.9	45.0	136.5
Total	314.8	273.2	1201.5	301.3	154.3	189.7	117.8	147.1	218.3	630.6

Tab. 6.: Beschäftigungsauswirkungen von regenerativen Energiequellen in Griechenland in Mannjahre/TWh, Tourkolias et al. 2010, S. 2881

Die Ergebnisse der Analyse zeigen deutlich, dass der Einsatz aller regenerativen- Energietechnologien in Griechenland eine erhebliche Auswirkung auf die Beschäftigung hat (vgl. Tourkolias et al. 2010, S. 2881).

4.1.3. Shongtong Karcham (Indien)

Dieses Wasserkraftwerk befindet sich im indischen Bundesstaat Himachal und erzeugt 1.650 GWh elektrische Energie pro Jahr (vgl. KFW-Entwicklungsbank 2013, S. 2).

In der sechsjährigen Bauphase werden 30.000 Arbeitsplätze geschaffen, wovon 7.500 Menschen direkt am Bau mitarbeiten. Die Vorleistungsgüter wie zum Beispiel Stahl oder Zement schaffen indirekt 8.500 weitere Arbeitsplätze. Durch das zusätzliche Einkommen der Einwohner beziehen diese aus der Region Nahrungsmittel oder Textilien, wodurch sich ein Multiplikatoreffekt ergibt und 14.000 Arbeitsplätze hervorbringt. Dauerhaft werden 2.500 Arbeitsplätze für Betrieb und Wartung geschaffen. Davon arbeiten 400 direkt am Wasserkraftwerk, 900 in der Zulieferbranche und 1.200 in der Konsumgüterindustrie (vgl. KFW-Entwicklungsbank 2013, S. 2 f.).

Der Bau des Wasserkraftwerks führt zu einem enorm hohen indirekten Beschäftigungseffekt. Außerdem bewirkt das zusätzliche Stromangebot Gründungen und Wachstum von Unternehmen in der Region, welche wiederum Arbeitsplätze schaffen (vgl. KFW-Entwicklungsbank 2013, S. 3).

4.1.4. Vishnuprayag (Indien)

Dieses Laufwasserkraftwerk befindet sich im indischen Staat Uttaranchal. Die Hauptwirtschaftszweige sind die Landwirtschaft und der Tourismus. Es handelt sich um eine unentwickelte Region, in der Hungersnöte und fehlende Energie vorzufinden sind. In der Umgebung finden für die Stromproduktion Kraftwerke Verwendung, welche auf fossile Brennstoffe angewiesen sind. Durch den Verkauf von Emissionszertifikaten konnte das Wasserkraftwerk realisiert werden (vgl. Bischof, Ditze 2012, S. 1).

Während der Bauzeit des Wasserkraftwerks waren direkt 3.600 Menschen angestellt, indirekt fanden 225 Personen eine Einstellung. In der Betriebsphase sind 300 Arbeitsplätze gewährleistet, indirekt wurden 50 Arbeitsplätze geschaffen (vgl. Bischof et al. 2012, S. 4).

Die positiven externen Effekte, die der Bau dieses Wasserkraftwerkes bewirkte, sind der Ausbau der Straßeninfrastruktur, die Verbesserung der medizinischen Versorgung, der Bau von Schulen, die Verbesserung der Wasserversorgung, die Verbesserung der wirtschaftlichen Lage, vor allem in der Landwirtschaft und die Verringerung der Armut in dieser Region, sowie das Projekt "Micro-Planing", das ins Leben gerufen wurde (in etwa 30.000 Arbeitsplätze für Frauen) (vgl. Bischof et al. 2012, S. 4 f.).

4.1.5. Güneydogu Anadolu Projesi (GAP) (Türkei)

Im Jahre 1980 begann in Südostanatolien in der Türkei der Auftakt zur Realisierung eines riesigen Regionalprojektes. Bei diesem Projekt handelt es sich um die Schaffung von 22 Staudämmen und 19 Wasserkraftwerken, wobei das Wasser von Euphrat und Tigris im großen Stil genutzt werden soll. Eines der Hauptziele dieses Projektes ist es, die Hydroenergie für die Industrialisierung der Region zu fördern, sowie die Landwirtschaftsfläche zu verbessern und zu vergrößern. 70 Prozent der Einwohner in diesem Gebiet sind in der Landwirtschaft tätig. Pro Jahr ist nach Fertigstellung aller Projekte (bis 2010 zu erreichendes Ziel, jedoch nicht geschafft) eine Erhöhung der Gesamtenergieerzeugung der Türkei um 20 Prozent gefordert. Die Bewässerung soll zwischen den beiden Flüssen 1,64 Mio. Hektar für die Landwirtschaft erschließen, was in etwa 9 Prozent der Fläche der Türkei entspricht. Die wichtigste Anbaufläche in diesem Gebiet ist die Baumwolle, weitere sind Pistazien- und Mandelbaumplantagen, Erdbeer-, Sojabohnen - und Weizenfelder (vgl. Ruetten 2009, S. 1).

Die Ziele dieses Projektes sind:

- Stromproduktion
- Ansiedelung der Industrie (Schwerindustrie, Maschinenindustrie, Lebensmittelverarbeitung, Textilien, Chemie, Möbelfertigung)
- Verringerung der Ölimportabhängigkeit
- Schaffen einer exportorientierten Landwirtschaft
- Bereitstellung von Lebensmitteln für 80 Millionen Menschen
- Wasserhandel mit Nachbarstaaten (zum Beispiel Israel)
- Schaffung von Arbeitsplätzen in den Bereichen Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistung (Ziel sind 5 Mio. Arbeitsplätze)
- Schaffung städtischer Infrastruktur (Forstwirtschaft, Bildung- und Gesundheitsbereich)
- Steigerung des Tourismus
- Verbesserung der Lebensqualität in der gesamten Region, vor allem Eindämmung der Binnenmigration von Osten und Westen, Verbesserung der sozialen Lage (Kurdenkonflikt)

(vgl. Ruetten 2009, S. 1)

Das Riesenprojekt weist zahlreiche negative Eigenschaften auf, weil die Ziele aus dessen Masterplan nicht umgesetzt werden konnten. Durch die Aufstauungen des Wassers mussten

4.100 Dörfer und 5.150 Siedlungen zwangsübersiedelt werden. Heftige Protestaktionen seitens der Bewohner fanden statt, jedoch ohne Erfolg.

Da der Bildungsstand in dieser Region enorm niedrig ist, finden die Menschen aus der Westtürkei leichter Arbeit als die einheimische Bevölkerung. Die Hebung des Grundwasserspiegels und die Überdünnung führte zu Bodenversalzungen. Eine Industrialisierung der Region trat anders als geplant ein. Der Ausbau bewirkte keine Weiterentwicklung der Region. Es siedelte sich mehr Schwerindustrie an als geplant, das zu einer starken Belastung der Umwelt führte. Der Tourismus blieb hinter den Erwartungen zurück, zudem wurden historische Städte, sowie Ausgrabungsschätze durch den Wasserkraftbau überflutet (vgl. Karsch 2014, online).

Ein weiteres Ziel war, das ökonomische Bestreben eine Integration der kurdischen Minderheit zu schaffen. Eine Umsetzung ist aber momentan aussichtslos. Die bewaffneten Konflikte verzögern sogar das Bauvorhaben und verscheuchen ausländische Investoren (vgl. Karsch 2014, online).

Aus politischer Sicht führte dieses Regionalentwicklungsprojekt zu massiven Spannungen mit den Nachbarstaaten. Das Kernstück dieses Projektes ist der Atatürk-Staudamm, welcher im Jahre 1992, ohne Zustimmung der Staaten Syrien und Irak, in Betrieb genommen wurde. Die Türkei besitzt zur Zeit die Kontrolle über das Wasser, welches in die beiden Staaten fließt. Die beiden Flüsse sind internationale Fließgewässer, wobei ein gemeinsames Nutzungsrecht besteht (vgl. Karsch 2014, online).

4.1.6. Grande Dixence (Schweiz)

Die Grande Dixence ist mit einer 285 m hohen Betonmauer die größte Gewichtsstaumauer der Welt. Dieses Wasserkraftwerk befindet sich am See Lac des Dix in der Schweiz. Dieses Kraftwerk liegt in dem Kanton Wallis, neben weiteren 50 Wasserkraftwerken. Gespeist wird der See durch 35 Gletscher. Wie in Österreich stieg der Energiebedarf nach dem 2. Weltkrieg rapide an. Da sich die Schweiz in den Alpen befindet, ist ein wirtschaftliches Nutzpotenzial für die Wasserkraftnutzung vorhanden. Dieses Wasserkraftwerk produziert 10 Mrd. kWh Strom pro Jahr und versorgt 400.000 Haushalte in der Region mit Strom. Während des Baues waren 3.000 Arbeiter von 1951 bis 1965 beschäftigt. Unter den Arbeitern waren zusätzlich noch Geologen, Hydrologen, Topographen, Ingenieure und Bergführer. Die Arbeitsbedingungen waren enorm widrig, da durch die Höhenlage die Arbeiter der Kälte, dem Sturm, dem Schnee und der brennenden Sonne ausgesetzt waren. Im Jahre 1954 befanden sich die meisten Arbeiter auf den insgesamt 23 Baustellen. Die Arbeiter kommen aus Wallis (Kanton), Schweiz und Italien. Sie arbeiteten im Schichtbetrieb

11 Stunden am Tag und 10 Stunden in der Nacht, 7 Tage in der Woche. Die Baustelle besitzt eine sehr gute Logistik, außerdem bekamen die Arbeiter eine eigene Unterkunft (vgl. Grande Dixence 2010, S. 10-42).

Heutzutage wird die ganze Stromproduktion und Wasserverteilung über die CEG gesteuert. Weiters befindet sich rund um den See ein riesiges Naturschutzgebiet mit einigen Sehenswürdigkeiten (zum Beispiel Dix Hütte -ehemalige Unterkunft der Arbeiter- und die Pyramiden von Euseigne) (vgl. Alpiq 2010, S. 17)

Das Besondere an der Schweiz ist der Heimfall, wobei nach 80 Jahren das Wasserkraftwerk den Eigentümer wechselt. So müssen die Energiekonzerne ihre erbauten Wasserkraftwerke, ohne monetäre Mittel, der Gemeinde oder dem Kanton übergeben. Davon profitieren die Gemeinden stark, zudem erhalten sie durch den Wasserzins noch zusätzliche Einnahmen (vgl. Tagesanzeiger 2014, online).

4.1.7. La Romaine (Kanada)

Bei diesem Projekt handelt es sich um den Bau eines Wasserkraftwerkes am Fluss La Romaine in Havre-Saint-Pierre. Dieses Kraftwerk liegt in der Region Quebec, welche bis 2020 fertiggestellt wird. Für den Bau werden zwischen 2012 und 2016 jährlich in etwa 2.000 Arbeitsplätze geschaffen. Der Bau dieses Kraftwerkes bewirkte Vertragsabschlüsse, Güter- und Dienstleistungseinkäufe in Höhe von 3,5 Mrd. kanadische Dollar. Dieses Großprojekt wird von den Gemeinschaften vor Ort unterstützt. In der Region befinden sich 4 Innu-Gemeinschaften, die ein Partnerabkommen mit der MRC La Minganie unterzeichnen. Durch dieses Abkommen erfolgte eine bessere wirtschaftliche, kulturelle und soziale Entwicklung der betroffenen Gemeinschaften. Außerdem ist die Schaffung von Arbeitsplätzen mit entsprechender Ausbildung vorgesehen. Diese Region verfügt über ein energiepolitisches Konzept. Die Ziele sind die Erhöhung der Energieversorgungssicherheit, die Nutzung der Energie als Motor für wirtschaftliche Entwicklung und Stärkung der Position der lokalen und regionalen Gemeinschaften sowie der indigenen Völker (Quebec 2009, online).

4.2. Nationale Studien auf Wertschöpfung- und Beschäftigungseffekte von Großwasserkraftwerken

4.2.1. GKI Gemeinschaftskraftwerk Inn (Tirol)

Die Studie der Joanneum Research zeigt eine Untersuchung der Errichtung bis hin zum achtzigjährigen Betrieb des Wasserkraftwerkes GKI. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf den Wertschöpfungseffekten und auf den Veränderungen der Arbeitskräfte. Bei dieser Analyse werden direkte und indirekte Effekte, die durch den Kraftwerksausbau und während des Betriebes entstehen, begutachtet (vgl. GKI 2008, S. 1-5).

In der Errichtungsphase, welche Planung, Vorbereitung und Bau beinhaltet, werden zwischen 700 und 1.600 Arbeitsplätze geschaffen, davon 400 Arbeitsplätze in Tirol. Insgesamt führt der Bau dieses Kraftwerkes zu rund 5.400 Jahresbeschäftigungsverhältnissen. Der "Jobmotor GKI" schafft in Tirol während der Bauphase 1.950 Arbeitsplätze. Während des Betriebes erhalten 130 Personen in Verbindung mit der GKI einen Arbeitsplatz, intern werden 50 dauerhafte Arbeitsplätze geschaffen (vgl. GKI 2008, S. 6).

Während des Baus fließen rund 365 Mio. Euro in die österreichische Wirtschaft, davon 92 Mio. Euro in die Tiroler Wirtschaft. Während des Betriebes erzielt dieses Kraftwerk eine Bruttowertschöpfung von etwa 10 Mio. Euro pro Jahr, davon in etwa 3 Mio. Euro pro Jahr in Tirol. Das Kraftwerk ist bereits 80 Jahre lang in Betrieb und würde insgesamt einen wirtschaftlichen Impuls von etwa 1,1 Mrd. Euro mit sich tragen, wobei hier 340 Mio. Euro auf Tirol zurückzuführen sind (vgl. GKI 2008, S. 6).

4.2.2. Obervermunt Werk 2 (Vorarlberg)

Bei dem Obervermunt Werk 2 handelt es sich um ein Pumpspeicherkraftwerk in Vorarlberg, welches das vorhandene Wasserkraftwerk Obervermunt erweitert (Parallelkraftwerk). Im Jahre 2018 soll das Kraftwerk in Betrieb genommen werden. Dabei werden die vorhandenen Wasser-Ressourcen zwischen dem Silvrettasee und dem Vermuntsee genutzt. Daher erfolgt kein zusätzlicher Bau einer Talsperre. Der Bau dieses Kraftwerkes führt zu der Errichtung einer unterirdischen Triebwasserführung, um die bestehenden Druckrohrleitungen abzutragen. Das zukünftige Kraftwerk ist ein Kavernenkraftwerk und besteht aus Einlaufbauwerk im Speicher Silvretta, einem Schützenschacht mit Belüftungseinrichtung, einem Druckstollen, einem Wasserschloss und einem Druckschacht mit Verteilrohrleitung zum unterirdischen Krafthaus. Bei dem Bau wird auf die ökologischen Besonderheiten der

Region Rücksicht genommen. Dadurch wird versucht, den Tourismus (Wandern und Langlaufen) aufrecht zu erhalten und Ressourcen für den Bau Vorort zu produzieren (vgl. Vorarlberger Illwerke AG 2013a, S. 7-17).

Für die Planung sind 50 Mitarbeiter im Einsatz. Die Baustelle liegt zwischen rund 1.700 m und 2.000 m Seehöhe und ist dadurch die höchstgelegene Baustelle in Vorarlberg. Die Infrastruktur besteht aus einer kleinen Straße, die nur in den Sommermonaten benutzt werden kann und der Vermuntbahn. Deshalb werden einige Materialien (zum Beispiel Beton) Vorort gewonnen. Auf den insgesamt 5 Baustellen arbeiten 400 Personen. Unterkünfte für längere Aufenthalte, vor allem in den Wintermonaten bietet das Silvrettadorf und ein Containerdorf mit 100 Betten. Dadurch ergibt sich ein positiver indirekter Effekt für den Tourismus (vgl. Vorarlberger Illwerke AG 2013b, S. 1 ff.).

4.2.3. Neubau des Kraftwerks Obervellach 2 (Kärnten)

Derzeit ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Gange, die sich mit dem Neubau in Obervellach auseinandersetzt. Der Neubau Obervellach 2 soll zwei bestehende und veraltete Kraftwerke (Obervellach (siehe Kapitel 5.2.4) und Lassach) ersetzen. Es wurde festgestellt, dass ein Neubau ökonomischer und ökologischer als eine Revitalisierung der beiden bestehenden Kraftwerke ist. Erbaut wird dieses Speicherkraftwerk an der bestehenden Wasserfassung am Mallnitz- und Kaponigbach. Zielsetzung ist ein zusätzlicher Ausbau, um den Dösenbach ebenfalls nutzen zu können. Nach einem positiven Abschluss aller Vorschriften soll sofort mit dem Bau begonnen werden. Die Engpassleistung des derzeitigen Wasserkraftwerks wird um 20 MW erhöht. Das bewirkt eine Erhöhung des Regelarbeitsvermögens um 30 GWh pro Jahr. Die gewonnene Energie wird als Bahnstrom für den Betrieb in das bahneigene Stromnetz eingespeist und liegt in öffentlichem Interesse der Bahnstromaufbringung. Durch die Modernisierung erfolgt der Abbau von Arbeitskräften. Zielsetzung ist, dass alle Mitarbeiter des Wasserkraftwerks aus der Umgebung stammen (vgl. ÖBB o.J. a, S.1)

Durch den Neubau des Speicherkraftwerks Obervellach 2 entstehen einige volkswirtschaftliche Effekte für die Region, für das Land Kärnten und für Österreich. Unter den Rahmenbedingungen des Jahres 2008 werden voraussichtlich 126 Mio. Euro an Investitionen getätigt. Die Investitionen rufen insgesamt einen Wertschöpfungseffekt von 174 Mio. Euro hervor, wobei 130 Mio. Euro auf Österreich und davon 112 Mio. auf das Bundesland Kärnten abfallen. Die voraussichtliche Bauzeit wird 6 Jahre dauern und birgt einen Wertschöpfungseffekt von 11,5 Mio. Euro pro Jahr in Kärnten. 172 Personen werden vollzeitbeschäftigt auf der Baustelle arbeiten. In Kärnten wird die Kaufkraft um 23,5 Mio. Euro

steigen. Die öffentlichen Einnahmen belaufen sich auf 1,2 Mio. Euro, wobei 83 Prozent an die beteiligten Gemeinden fließen. Nach der Fertigstellung wird das Wasserkraftwerk mit 3 Personen besetzt. Der Wertschöpfungseffekt liegt bei 0,6 Mio. Euro pro Jahr. Man rechnet mit einer Kaufkraftsteigerung von 103.000 Euro (vgl. ÖBB o.J. b, S.1).

Der Bau des Wasserkraftwerks hat eine Verbesserung des Hochwasserschutzes zu Folge. Die Druckstollen verlaufen unterirdisch, um das Landschaftsbild nicht zu zerstören. Außerdem erfolgt eine barrierefreie Errichtung des Kraftabstiegs für den Wildwechsel. Im Nahbereich des Krafthauses muss eine Verringerung von Lärm und Erschütterung erreicht werden. Zudem wird die bestehende Verkehrsinfrastruktur genutzt, um die Errichtung einer zusätzlichen Straße überflüssig zu machen. Ziel ist, kurze Transportwege zu schaffen, damit eine umweltschonende Bauabwicklung gewährleistet werden kann (vgl. ÖBB o.J. a, S.1).

4.2.4. Ausbau des Speicherkraftwerks Kaunertal (Tirol)

Durch die Erweiterung des Wasserkraftwerks Kaunertal musste im Jahre 2012 eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchgeführt werden. Dadurch ist eine finanzielle Einsicht in den Kraftwerksausbau möglich. Aufgrund des starken Wettbewerbes in der Energiebranche und der Firmengeheimnisse standen keine beziehungsweise kaum Daten hinsichtlich der Finanzierung der Wasserkraftwerke zur Verfügung. Eine Information über Betriebs- und Instandhaltungskosten war nicht zugänglich. In dieser Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist eine Erstellung eines Gutachtens vorgesehen, welche sich mit dem öffentlichen Interesse aus Sicht der Volks- und Regionalwirtschaft beschäftigt. Mit Hilfe der Input-Output-Analyse werden volkswirtschaftliche Ereignisse und die Beschäftigungsentwicklung, die durch den Ausbau des Speicherkraftwerks Kaunertal entstehen, analysiert und erklärt.

Technische Beschreibung des Vorhabens Ausbau Kraftwerk Kaunertal:

Die Erweiterung sieht im Kaunertal den Ausbau der 1965 fertiggestellten Kraftwerksanlage durch eine zusätzliche Oberstufe in Platzertal, einen Triebwasserweg und ein Pumpspeicherkraftwerk vor. Dieses Pumpspeicherkraftwerk verbindet den neu errichteten Speicher Platzertal mit dem bestehenden Speichersee Gepatsch und besitzt eine Ausbauleistung von 400 MW. Zudem ist der Ausbau der Unterstufe durch ein weiteres Kraftwerk (Prutz 2) geplant, welches den Speicher Gepatsch mit einem Triebwasserweg verbindet. Das neue Krafthaus besitzt eine Leistung von 500 MW. Dadurch ist eine Steigerung von 622 GWh pro Jahr (zweieinhalbfache mehr) beabsichtigt. Nach der positiven Umweltverträglichkeitsprüfung soll der Ausbau 2017 gestartet werden und im Jahre 2023 abgeschlossen sein (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 19).

Der Ausbau des Kraftwerks Kaunertals führt zur Erhöhung der Ausbauwassermenge der Unterstufe von 52m³/s auf 122m³/s. Dadurch wird ein höheres Einzugsgebiet der Wasserefassung benötigt. Dafür ist das Wasservorkommen der Bäche Königsbach, Ferwallbach, Gurgler- und Venter Ache vorgesehen. Mit Hilfe von Überleitungsstollen kann eine Speisung des Speicher Gepatsch erfolgen (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 20).

Volkswirtschaftliche Effekte durch den Ausbau des Speicherkraftwerks Kaunertal:

Die wichtigsten Effekte aus Sicht der Volkswirtschaft in Österreich bei der Erweiterung des Energiestandortes Kaunertal sind:

- *"Die Investitionssumme von ca. 1,3 Mrd. Euro gibt Impulse für die Wertschöpfung und die Beschäftigung in vielen Wirtschaftszweigen (Bauwirtschaft, Maschinenbau, Einzelhandel, Tourismus etc.) So sind während der Bauphase des Vorhabens innerhalb Österreichs direkte und indirekte Produktionswirkungen von ca. 1,68 Mrd. Euro und ca. 12.500 Beschäftigungsverhältnisse zu erwarten.*
- *Die Zurverfügungstellung von weiteren rund 622 GWh Strom erhöht die regionale Wertschöpfung um ca. 408 Mio. Euro und benötigt ca. 3.120 Arbeitsplätze in der Bauphase. Dies entspricht einem zusätzlichen Einkommen von ca. 102 Mio. Euro.*
- *Die österreichische monetäre Außenhandelsbilanz verbessert sich durch den Export von Strom in die Nachbarländer zu Zeiten des Spitzen- und Regelbedarfs. Dies wird ein jährliches Handelsvolumen im Verkauf von durchschnittlich ca. 30 Mio. Euro an der EEX in Leipzig zu Folge haben.*
- *Der Speicher Platzertal trägt zur Versorgungssicherheit von elektrischer Energie bei und verringert die Abhängigkeit von Schwankungen der Weltmarktpreise für Energie."*

(Borsdorf et al. 2012, S. 4)

Langfristige regionalwirtschaftliche Effekte durch den Ausbau des Speicherkraftwerks Kaunertal:

Hierbei treten Effekte auf, welche in der Betriebsphase entstehen:

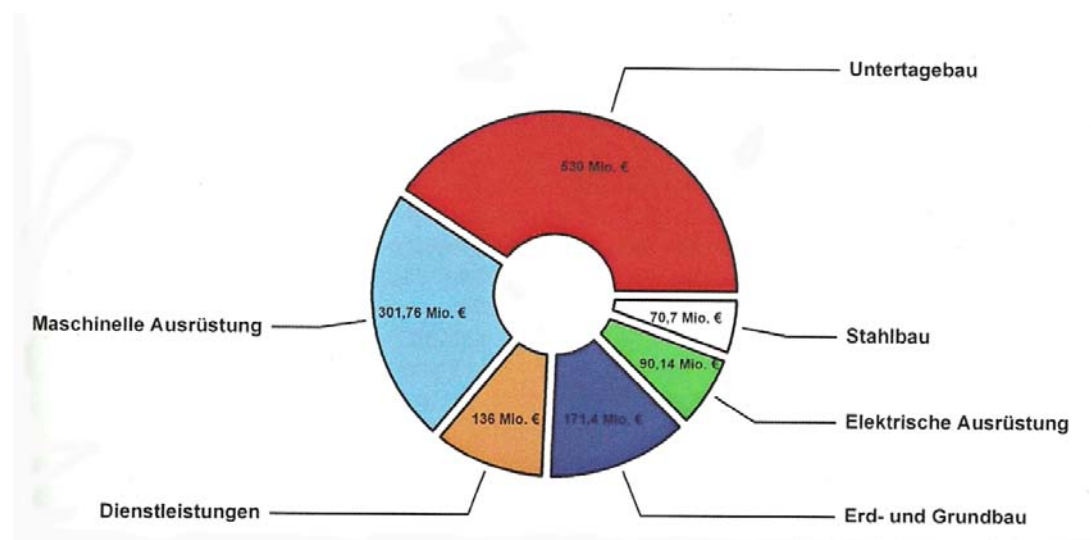
- *"Direkte Stärkung der Regionalwirtschaft (höhere regionale Wertschöpfung, Beschäftigung aus den Kraftwerksanlagen selbst) - dies entspricht jährlichen Produktionswirkungen von ca. 10,3 Mio. Euro bei ungefähr 63 Beschäftigungsverhältnissen.*
- *Indirekte Stärkung der Regionalwirtschaft bei Schaffung von Arbeitsplätzen in der Region*
- *Ausbau der kommunalen Infrastruktur*
- *Verbesserung des Hochwasserschutzes und*
- *Verbesserung der Gemeindeeinnahmen bei entsprechender Beteiligung"*

(vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 4)

Investitionsaufteilung des Vorhabens Ausbau Kraftwerk Kaunertal:

In Abbildung 15 ist eine Darstellung der Investitionssumme des geplanten Projektes Ausbau Kaunertal ersichtlich. Der Ausbau beläuft sich auf ca. 1,3 Mrd. Euro. Bei den Beträgen handelt es sich um Schätzungen aus dem Jahre 2011. Der größte Teil der Investitionen fällt auf den Untertagebau (Stollen, Wasserfassung, Beileitungen, Triebwasserwege und Krafthaus) mit etwa 530 Mio. Euro, entspricht 40 Prozent der Gesamtkosten. 302 Mio. Euro sind für die maschinelle Ausrüstung geplant. Die weiteren Kosten fallen auf Dienstleistung, Erd- und Grundbau, elektrische Ausrüstung und Stahlbau (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 21).

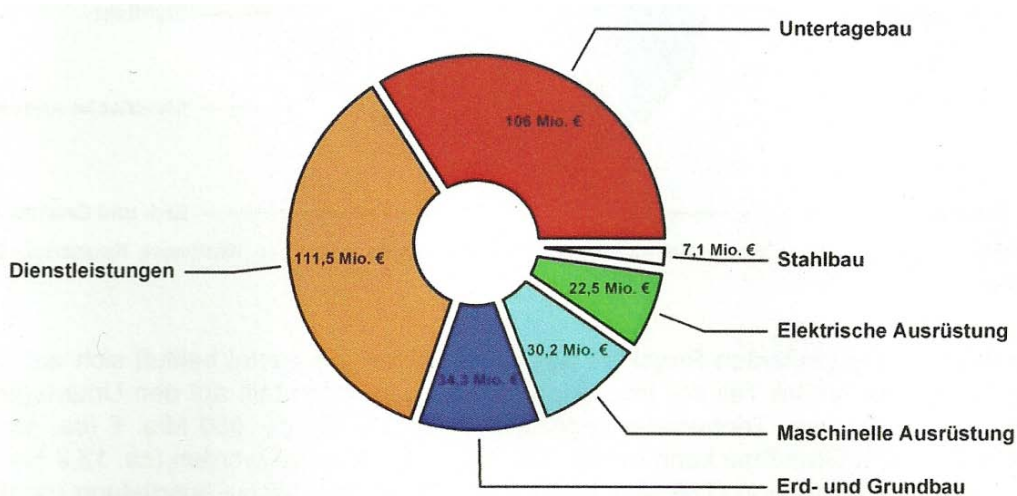
Abb. 15.: Gesamtinvestitionsvolumen des Vorhabens Ausbau Kaunertal



Quelle: Borsdorf et al. 2012 S. 21

Es wird davon ausgegangen, dass knapp 79% der Gesamtinvestitionssummen österreichischen Unternehmen zu Gute kommen. Dieser Wert ist so hoch, weil die Bereiche Untertagebau und maschinelle Ausrüstung hauptsächlich von Unternehmen aus Österreich durchgeführt werden. In Abbildung 16 ist zu erkennen, dass 24 Prozent der Gesamtinvestitionen im Bundesland Tirol getätigt werden. Die restlichen 21 Prozent fallen auf das Ausland. Die Aufteilung wirkt sich positiv auf den geplanten Ausbau der österreichischen Volkswirtschaft aus (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 22).

Abb. 16.: Anteil der Tiroler Unternehmen am Investitionsvolumen des Vorhabens Ausbau Kaunertal



Quelle: Borsdorf et al. 2012 S. 22

Ab Fertigstellung der Gesamtanlage können die jährlichen Kosten für Betrieb und Wartung von 6,5 Mio. Euro angenommen werden (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 34).

Bruttowertschöpfung und Bruttoregionalprodukt im Bundesland Tirol:

Die Bruttowertschöpfung (siehe Kapitel 3.1) zu Herstellungspreisen im Bundesland Tirol betrug im Jahre 2006 20,527 Mrd. Euro und das Bruttoregionalprodukt zu laufenden Preisen 22,683 Mrd. Euro. Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung kann in ganz Tirol als stabil bewertet werden, trotz den regionalen Disparitäten und den unterschiedlichen Wachstumsraten. Das Tiroler Oberland erreicht im Vergleich zum Bundesland Tirol eine unterdurchschnittliche Bruttowertschöpfung. Der Ausbau des Kraftwerks Kaunertal beträgt 1,5 Prozent der Tiroler Bruttowertschöpfung. Durch den Ausbau erhöht sich die Bruttowertschöpfung im Land Tirol unter Einbeziehung der direkten und indirekten Produktionswirkungen um 2 Prozent (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 26).

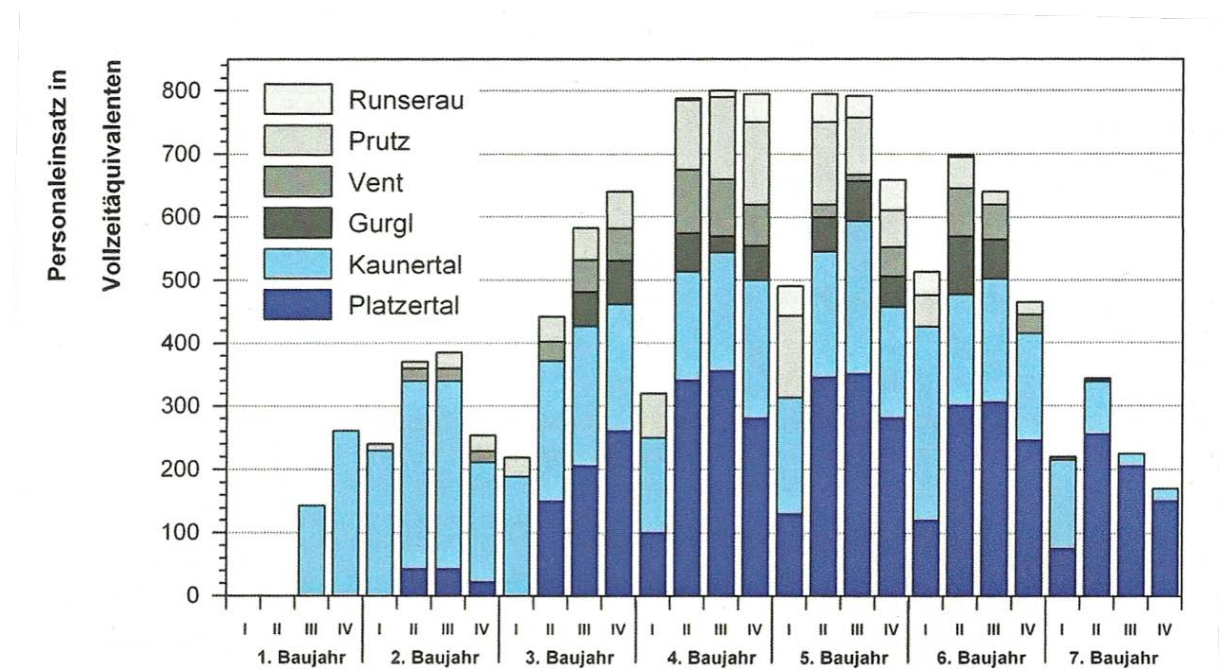
Personaleinsatz des Vorhabens Ausbau Kraftwerk Kaunertal:

Die geplanten Vergaben an Tiroler Unternehmer für den Ausbau betragen 311 Mio. Euro. Hierbei fällt ungefähr ein Drittel in den Dienstleistungssektor, darunter sind Planung, Bauaufsicht, Montageleitungen, Projektmanagement und Grundstückablöse. Diese Dienstleistungen, vor allem der Planungsprozess, werden in erster Linie von Ingenieurbüros abgedeckt, welche dem regionalen Dienstleistungssektor angehören. Die Stadt Innsbruck ist ein wichtiger Standort für Forschung und Entwicklung in Westösterreich. Demzufolge werden Dienstleistungen im Planungs- und Durchführungsprozess mit hohen Qualitätsstandards in der Region abgewickelt (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 23).

Um die regionale Wertschöpfung zu erhöhen, versucht die TIWAG die Auftragsvergabe auf regionaler Ebene zu verteilen. Bei dem Bundesland Tirol handelt es sich nicht um eine Industrieregion, sondern um eine Dienstleistungsregion (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 23).

In Abbildung 17 ist der Personaleinsatz an den verschiedenen Baustellen an dem Ausbauprojekt dargestellt. Die höchste Zahl an Personal wird im Zeitraum vom dritten bis sechsten Baujahr in Anspruch genommen. Im vierten und fünften Jahr arbeiten wahrscheinlich 800 Personen auf der Baustelle. Für die Unterbringung der Bauarbeiter werden Baucontainer und die örtlichen Pensionen, Gasthöfe und Hotels zur Verfügung gestellt (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 24).

Abb. 17.: Personaleinsatz der Baustellen des Vorhabens Ausbau Kaunertal



Quelle: Borsdorf et al. 2012 S. 24

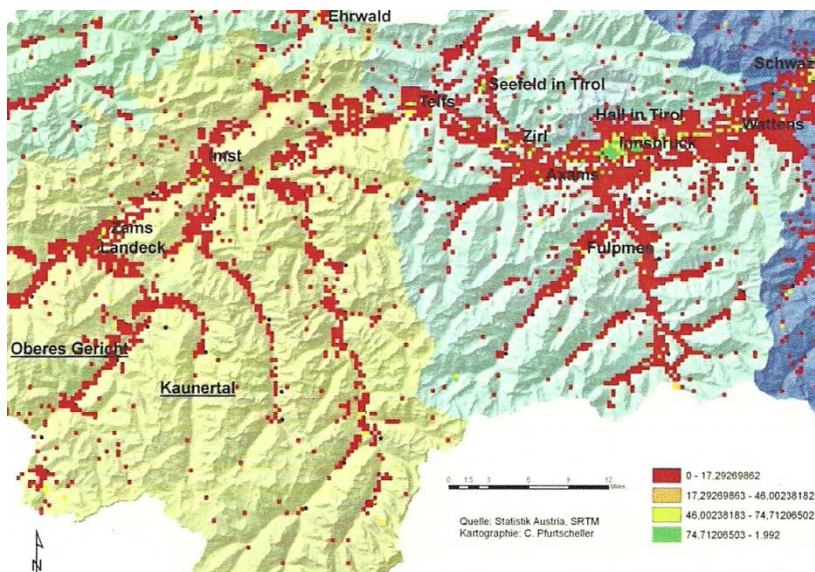
Der Ausbau des Wasserkraftwerkes führt zu einer Sicherung der bestehenden, sowie zu einer Schaffung neuer Arbeitsplätze. Während der Bauphase werden regionale Arbeitsplätze gesichert und positive Effekte bei den Betrieben hervorgerufen. Eine Erhöhung der Arbeitsplätze bewirkt nicht nur der Auftraggeber direkt, sondern Beschäftigungserhöhungen zeigen sich auch indirekt bei Zulieferfirmen. Es besteht die Möglichkeit, dass Zusatzpersonal in der Gastronomie für die tourismusgeprägte Region benötigt wird. Klein- und Mittelbetriebe (KMU's) in der Region sind den großen Bauprojekten nicht gewappnet, weil in der Region die meisten Betriebe direkt oder indirekt vom Tourismus leben (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 47).

Der Personaleinsatz während der Betriebsphase ist als minimal zu bezeichnen, weil die Anlagen im Projekt Ausbau Kraftwerk Kaunertal unbesetzt ist und die Zentralwarte in Sellrain-Silz gesteuert wird. Für die Instandhaltung und Wartung sind voraussichtlich 5 Personen vorgesehen. Bei der Maschinenrevision (2-3 Wochen pro Maschine) wird zusätzliches Personal von 10 bis 20 Personen benötigt (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 24).

Erwerbstätige in Bundesland Tirol:

In Abbildung 18 ist zu erkennen, dass die Entwicklung der Erwerbstätigen im Bundesland Tirol als gleichbleibend bis leicht wachsend einzustufen ist. Der stärkste Wachstumspol scheint in der Landeshauptstadt Innsbruck auf. Weitere mittlere Zentren sind die Bezirkshauptorte Landeck und Imst. Die restlichen Gemeinden in den benachteiligten Tallagen weisen ein sehr schwaches Erwerbstätigungspotenzial auf. Der Ausbau des Wasserkraftwerks Kaunertal, vor allem die Zeit der Bauphase, würde das Ungleichgewicht etwas aufbessern (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 26 f.).

Abb. 18.: Übersicht der Standardabweichungen der Erwerbstätigen



Quelle: Borsdorf et al. 2012 S. 27

Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung des Vorhabens Ausbau Kaunertal auf Basis einer Input-Output-Analyse:

Bei dieser Analyse werden volks- und regionalwirtschaftliche Effekte des Vorhabens Ausbau Kaunertal aufgenommen. Eine übergeordnete Rolle spielen die Faktoren Einkommens- und Beschäftigungseffekte, Wertschöpfung, Tourismus, Klimaschutzziele und regionalwirtschaftliche Impulse. Mit Hilfe der Input-Output-Tabelle werden die Ergebnisse vorgestellt. Die Analyse der Kennzahlen findet auf der NUTS3 Region Oberland statt und umfasst die politischen Bezirke Landeck und Imst (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 25).

Die Ausgangsdaten für die Input-Output-Tabelle werden von der Statistik Austria jährlich herausgegeben. Für die aufwendige Berechnung werden in etwa 5 Jahre benötigt, deshalb sind die Annahmen aus dem Jahre 2007. Die Plandaten stellt die TIWAG zur Verfügung. Aufgrund des Fortschritts in der Planung ist von einer Veränderung der Investitionszahlen auszugehen, jedoch sind nur minimale Abweichungen zu erwarten. Zudem ist die Input-Output-Analyse mit zahlreichen Annahmen und Vorbehalten durchzusetzen und mit aktuellen Daten nicht genau quantifizierbar. Die Ausführung dieser Input-Output-Tabelle wurde von der TIWAG für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), den Ausbau Kaunertal betreffend, erstellt (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 28).

Für die Input-Output-Analyse werden die Effekte der Bau- und Betriebsphase nach folgenden Annahmen berechnet:

- Es werden die gesamten, direkten und indirekten Effekte von Produktion, Einkommen und Beschäftigung berechnet. Aufgrund von vagen Schätzungen und fehlerhaften Daten erhalten die induzierten Effekte keine Berücksichtigung.
- Die Produktionseffekte basieren auf sektoralen Daten der Produktionswerte als Summe aller Vorleistungen und Wertschöpfungskomponenten. Diese liefern einen Näherungswert, aber keine genauen Daten zur Bruttowertschöpfung.
- Die Beschäftigungswirkungen basieren auf Arbeitnehmerentgelte der jeweiligen Sektoren.

(vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 30)

Die 12 Sektoren, die für die Input-Output-Tabelle verwendet werden, sind: Primärer Sektor, andere Produktion, Metalle, Metallerzeugnisse, Maschinen, Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung, elektrische Bauelemente, andere Dienstleistungen, Dienstleistungen der Energie- und Wasserversorgung, Bauarbeiten, Beherbergungsdienstleistungen, Dienstleistungen der Verwaltung.

Die Ergebnisse werden in den Bereichen Bauphase Österreich, Bauphase Tirol und Betriebsphase aufbereitet. Typ 1 Multiplikator beschreibt nur Multiplikatoreffekte von direkten und indirekten Effekten. Bei Typ 2 Multiplikatoren werden die induzierten Effekte abgebildet, die aber nicht miteinbezogen werden (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 30).

Ergebnisse Bauphase Österreich:

In der Tabelle 7 ist eine Darstellung der quantitativen (direkten und indirekten) Effekte des Ausbaus Kaunertal ersichtlich. Hierbei erfolgt eine Einteilung in Bruttoproduktionswert, Einkommens- und Beschäftigungswirkung.

Die Gesamteffekte lassen sich mit circa 1,68 Mrd. Euro Erhöhung des Bruttoproduktionswertes quantifizieren. Die ausgelösten Einkommenswirkungen können gesamtösterreichisch mit circa 380 Mio. Euro beziffert werden. Die nationale Beschäftigung wird laut der Input-Output-Analyse auf circa 12.500 Vollzeitäquivalente ansteigen. Hierbei darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Auftragsvergabe vielmehr vorhandene Arbeitskräfte, vor allem in der Bauwirtschaft und ähnlichen hoch profitierenden Branchen sichert.

Die multiplikativen Wirkungen der Bau- und Errichtungsphase in Österreich sind im Vergleich zum direkt eingesetzten Kapital als positiv zu betrachten.

	Direkte Effekte	Indirekte Effekte	Gesamten Effekte
Produktion			
Mio. Euro	1.022,78	655,74	1.678,52
Typ 1 Multiplikator	1,64		
Einkommen			
Mio. Euro	227,46	152,65	380,11
Typ 1 Multiplikator	1,68		
Beschäftigung			
Beschäftigungsverhältnisse	7.605	4.890	12.495
Typ 1 Multiplikator	1,64		

Tab. 7.: Zusammenfassung der Produktion, Einkommen und Beschäftigung der Bauphase Kraftwerk Kaunertal in Österreich, Borsdorf et al. 2012, S. 38

Ergebnisse Bauphase Tirol:

In Tabelle 8 ist zu erkennen, dass bei dem Ausbau des Kraftwerks Kaunertal direkte und indirekte Effekte von 408 Mio. Euro in Tirol erwartet werden. Daraus ergeben sich 3.123 Vollzeitbeschäftigungsverhältnisse und ein zusätzliches Einkommen von 102 Mio. Euro in Tirol.

	Direkte Effekte	Indirekte Effekte	Gesamten Effekte
Produktion			
Mio. Euro	311,61	96,40	408,01
Typ 1 Multiplikator	1,31		
Einkommen			
Mio. Euro	77,38	24,61	101,99
Typ 1 Multiplikator	1,32		
Beschäftigung			
Beschäftigungsverhältnisse	2.390	733	3.123
Typ 1 Multiplikator	1,31		

Tab. 8.: Zusammenfassung der Produktion, Einkommen und Beschäftigung der Bauphase Kraftwerk Kaunertal im Bundesland Tirol, Borsdorf et al.2012, S. 38

Durch den Ausbau steigen die Kommunalsteuern während der Bauzeit in den betroffenen Gemeinden (Kaunertal, Pfunds, Sölden, Prutz und Fließ) um 2,86 Mio. Euro (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 54).

Ergebnisse Betriebsphase:

Die Bauphase des Vorhabens Kaunertal löst einen höheren Effekt aus als die Betriebsphase. Zudem ist zu berücksichtigen, dass Betrieb und Wartung langfristig wirken und dadurch dauerhaft Produktion, Einkommen und Beschäftigung fördern. Bei der Betriebsphase werden nur unternehmensinterne Aufwendung für Betrieb und Revision beachtet. Die Kosten für Betrieb und Wartung werden voraussichtlich 6,5 Mio. Euro jährlich betragen, welches den direkten Effekten in der Betriebsphase entspricht. Eine genaue Ansicht der Effekte, die in der Betriebsphase entstehen, werden in Tabelle 9 näher erläutert.

In der Betriebsphase werden jährlich 10,3 Mio. Euro in die Regionalwirtschaft Tirols einfließen. Demnach wird das Einkommen um 2,3 Mio. Euro steigen. In der Betriebsphase werden 63 Beschäftigungsverhältnisse geschaffen. Die meisten Effekte in der Betriebsphase finden im Land Tirol statt.

	Direkte Effekte	Indirekte Effekte	Gesamten Effekte
Produktion			
Mio. Euro	6,5	3,8	10,3
Typ 1 Multiplikator	1,58		
Einkommen			
Mio. Euro	1,4	0,9	2,3
Typ 1 Multiplikator	1,68		
Beschäftigung			
Beschäftigungsverhältnisse	35,5	27,5	63
Typ 1 Multiplikator	1,77		

Tab 9.: Zusammenfassung der Produktion, Einkommen und Beschäftigung des Kraftwerk Kaunertal während der Betriebsphase, Borsdorf et al. 2012, S. 39

Die betroffenen Gemeinden erhalten durch die "Talschaftsverträge" finanzielle Kompensationen von der Tiroler Wasserkraft AG. Nach der Fertigstellung ist in den betroffenen Gemeinden durch die Kommunalsteuern mit nicht viel mehr zusätzlichen Einnahmen zu rechnen. Die Steuern fließen Großteils in die Firmensitze Innsbruck und Thaur und in die Schaltwarte Sellrain-Silz (vgl. Borsdorf et al. 2012, S. 54).

4.2.5. Greifenstein (Niederösterreich)

Bei dem Laufkraftwerk Greifenstein handelt es sich um das achte und somit zweitgrößte österreichische Donaukraftwerk. Es hat eine Engpasseleistung von 293 MW und ein jährliches Regelarbeitsvermögen von 1.720 GWh. Der Bau erfolgte in den Jahren 1982 bis 1985. Die Gesamtkosten des Kraftwerks Greifenstein betragen in etwa 8,1 Mrd. Schilling. Das Auftragsvolumen an die Wirtschaft kann mit rund 6,6 Mrd. Schilling beziffert werden (vgl. Obermann et al. 1989, S. 45 -60).

Der Bau des Wasserkraftwerks bewirkte eine Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse auf der Donau. Durch den Ausbau des Rhein-Main-Donau-Kanals steht dem Schiffsverkehr eine transeuropäische Wasserstraße zur Verfügung, welche der Volkswirtschaft aller Anrainerstaaten zugutekommt. Dadurch gewinnt der Hafen Wien als Umschlagplatz an Bedeutung (vgl. Obermann et al. 1989, S. 60-65).

Die Errichtung des Kraftwerks zählt eine Beteiligung von mindestens 826 Unternehmen, davon 699 inländische und 27 ausländische (Deutschland, Schweiz, Frankreich, Schweden). 97,8 Prozent des gesamten Auftragswertes der Kraftwerksanlage entfallen auf inländische Betriebe. Mehr als 80 Prozent der Inlandsaufträge wurden von nur 23 Unternehmen übernommen, diese bewegten sind jeweils im Bereich von 50 Mio. Schilling. Über 630 Betriebe haben Aufträge im Wert von jeweils unter 1 Mio. Schilling erhalten. Die Hälfte der

Aufträge entfällt auf Wien, in etwa 20 Prozent auf Niederösterreich, 16 Prozent auf Oberösterreich und 10 Prozent auf die Steiermark (vgl. Obermann, S. 176-182). Bei den Aufträgen des Maschinenbaues ist in etwa ein Drittel aller eingesetzten Firmen beschäftigt. Für die baulichen Anlagen und elektronischen Geräte zeigt sich jeweils etwas mehr als ein Fünftel der Betriebe verantwortlich (vgl. Obermann et al. 1989, S. 88).

Die meisten Inlandsaufträge sind auf den Bau mit 4,3 Mrd. Schilling zurückzuführen. Darauf folgen der Maschinenbau mit 1,1 Mrd. Schilling, der elektrotechnische Bau mit 0,7 Mrd. Schilling und der Stahlwasserbau mit 0,3 Mrd. Schilling. Die Kosten für Verwaltung und Planung belaufen sich auf 22 Mio. Schilling (vgl. Obermann et al. 1989, S. 96).

In Tabelle 10 werden über die gesamte Bauzeit, die im Zeitraum von 1982 bis 1986 stattfand, rund 5.360 Beschäftigungsjahre verzeichnet. Von diesem Personal stammen 17 Prozent aus der Donaukraft und 83 Prozent aus Fremdfirmen. Aus der jährlichen Aufgliederung ist ersichtlich, dass die Höhepunkte der Bautätigkeiten auf die Jahre 1982, 1983 und 1984 mit rund 1.640, 2.010 und 970 Beschäftigten pro Monat zu datieren sind (vgl. Obermann et al. 1989, S. 114 f.).

Personaleinsatz auf der Baustelle Greifenstein
(durchschnittlich Beschäftigte pro Monat)

Jahr	D o K W	F r e m d f i r m e n			B a u s t e l l e	
		ARGE	Gesamt	Stau- raum	Besch/Monat	%
1981	5,0	144,3	168,3		173,3	3,2
1982	155,5	1.250,4	1.304,0	178,1	1.637,6	30,5
1983	241,6	1.120,9	1.342,3	423,9	2.007,8	37,5
1984	235,5	368,3	620,0	114,8	970,3	18,1
1985	161,0	145,8	207,3		368,6	6,9
1986	115,8	70,1	86,3		202,3	3,8
Summe	914,4	3.099,8	3.728,2	716,8	5.359,9	100,0
Prozent	17,0	57,8	69,6	13,4	100,0	

Tab. 10.: Personaleinsatz auf der Baustelle Greifenstein, Obermann et al., S. 116

Eine Input-Output-Analyse führt zu einer Widerspiegelung der Produktionsverflechtungen in der Volkswirtschaft. Der primäre Beschäftigungseffekt (direkte und indirekte Effekte) liegt bei 12.500 bis 13.000 Jahresarbeitsplätzen. Dabei entfallen 8.300 auf Betriebe, die direkt Aufträge für den Kraftwerksbau ausgeführt haben und 4.700 auf Unternehmen, die im Vorleistungssektorbereich tätig waren (vgl. Obermann, S. 145). Der sekundäre Beschäftigungseffekt hinsichtlich Konsumausgaben liegt bei 3.000 bis 4.000 Jahresarbeitsplätzen. Dadurch ergibt sich ein Gesamteffekt von 16.000 bis 17.000 Jahresarbeitsplätzen in Österreich (vgl. Obermann et al. 1989, S. 183).

5. Auswertung der Experteninterviews

5.1. Methodische Vorgehensweise bei Experteninterviews

Auswahl der Experten:

Bei Experten handelt es sich um Personen, welche durch langjährige Erfahrung über bereichsspezifisches Wissen verfügen. Dieses Wissen ist wesentliches Kriterium und bei der Auswahl entscheidungstragend.

Personen, die für das Experteninterview in Frage kommen, besitzen eine Führungsposition in den ausgewählten Kraftwerksunternehmen. Es werden nur Wasserkraftwerke über 10 MW Engpassleistung herangezogen. Um das Spektrum zu erweitern, wird zusätzlich ein Regionalmanager hinzugefügt, der regionale Wirkungen und Effekte, welche durch den Bau eines Wasserkraftwerks entstehen, kennt.

Mit folgenden Personen wurde ein Experteninterview durchgeführt:

- Ing. Gerhard Ossinger - Verbund - Betriebsingenieur im Kraftwerk Wien-Freudenau
- Ing. Wolfgang Leeb - Verbund - Betriebsingenieur für das Kraftwerk Ybbs-Persenbeug
- Dr. Dr. Ludwig Piskernik - ÖBB - Bahnsysteme - Bereichsservice
- DI Michael Grimm - TIWAG - Abteilungsleiter TIWAG
- DI Wolfgang Stoppa - TIWAG - Leiter der Stabsstelle Programmbüro KW-Projekte
- Walter Metzler - VKW - Leiter Kraftwerke VKW
- MMag. Dr. Georg Waldner - EVN - Geschäftsführer EVN Naturkraft
- DI Klemens Neubauer - Wien Energie GmbH - Geschäftsfeld Regenerative Erzeugung | Photovoltaik
- DI Klaus Feistmantl - TIWAG - Projektleiter Speicherkraftwerk Kühltai
- Karl Becker - Regionalmanagement Mostviertel - Geschäftsführer Regionalverband

Vorbereitung:

Grundlegend für die Vorbereitung auf das Expertengespräch und die Auswahl des passenden Experten, ist sich mit dem Fachgebiet vertraut zu machen. Die Kenntnis von Fachausdrücken, Dimensionen, Problemstellung, Ausgangslage und regionalen Auswirkungen ist Voraussetzung. Mit Prof. Dr. Michael Getzner erfolgte die Erstellung eines Interviewleitfadens, welcher dem Zweck unterliegt, die Fragestellung und die

Erkenntnisinteressen klar zu definieren, sowie die Forschungsfragen für diese Arbeit zu klären und auszuarbeiten.

Interviewleitfaden:

Die Kernfrage, dessen Bearbeitung einen wichtigen Teil der Arbeit umfassen wird, befindet sich zu Beginn im Leitfaden. Insgesamt besitzt der Leitfaden 5 Fragen, wobei das Hauptaugenmerk auf die beiden ersten Fragen gerichtet ist, da sie die notwendigen Daten liefern, um einen Vergleich erstellen zu können.

Der Leitfaden setzt sich aus diesen Fragen zusammen:

1. *Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?*

	Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung			
Errichtung			
Betrieb			
Instandhaltung			

2. *Wie hoch sind die Errichtungskosten und wer wurde dafür beauftragt (Unternehmen)? Wie hoch sind die Betriebs- und Instandhaltungskosten in diesem Kraftwerk? Woher stammen die Ersatzteile, Dienstleistungen etc.? Wie haben sich die Kapital- und Betriebskosten seit dem ersten Entwurf entwickelt?*
3. *Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)?*

4. *Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam?*
5. *Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?*

Aufgrund von Firmengeheimnissen und dem sehr starken Konkurrenzdruck in der Energiebranche wird die 2. Frage nicht vollständig beantwortet. Die letzte Frage ist eine subjektive Frage und soll die regionalen, volkswirtschaftlichen und zum Teil raumplanerischen Effekte, die durch den Wasserkraftausbau entstehen, schildern.

Kontaktaufnahme:

Die Kontaktaufnahme der jeweiligen Experten fand telefonisch und/oder schriftlich über E-mail mit einer selbsterstellten Informationsbroschüre statt, in der die Ziele der Diplomarbeit festgehalten sind. Bei einer Zusage wurde dem Experten mehrere Terminvorschläge, die voraussichtliche Gesprächsdauer (1,5 bis 2 Stunden, abhängig von Umfang und Anzahl der Kraftwerke) und der Interviewleitfaden zuerst per E-mail vorgelegt.

Durchführung:

Bevor das Experteninterview startet, bedarf es einer Danksagung für das Zusammenkommen und für die Zeitfindung, weiters ist die Vorstellung des Diplomarbeitsthemas förderlich, um den Einstieg in das Interview zu erleichtern. Dem Experten soll gezeigt werden, dass Interesse am Thema besteht und eine Auseinandersetzung mit den genannten Themenfeld stattgefunden hat. Die Interviewfragen werden in einem Diskurs abgearbeitet, wobei auch weitere verwandte Themen Eingang finden, die nicht im Fragenkatalog stehen. Das Gespräch wird handschriftlich protokolliert und ist im Anhang (siehe Kapitel 11) beigefügt.

Auswertung der Experteninterviews:

Insgesamt werden 5 Laufkraftwerke (Wien-Freudenau, Ybbs-Persenbeug, Melk, Obervellach und Kirchbichl), 2 Speicherkraftwerke (Achensee und Kaunertal) und 3 Pumpspeicherkraftwerke (Sellrain-Silz, Lutz und Gampadels) mithilfe von Experteninterviews analysiert. Alle Kraftwerke erscheinen in einem Profil-Steckbrief einzeln auf (siehe Kapitel 5.2). Bei der Erstellung der Steckbriefe wird die Information aus dem Interview und den Beilagen beziehungsweise Foldern des Interviewten verwendet. Die Qualität der Profil-Steckbriefe ist abhängig von den durch das Gespräch gewonnen

Erkenntnissen. Diese Profil-Steckbriefe beinhalten technische Information, Standort, Geschichte, Besonderheiten (zum Beispiel Volksbefragung), Beschäftigungsentwicklung (in Vollzeitäquivalent), beauftragte Firmen, Baukosten, Ausbaupotenzial, volks- und regionalwirtschaftliche Effekte und Umweltauswirkungen.

Bei den empirischen Analysen gibt es unterschiedliche räumliche Abgrenzungen. Die Verortung der Beschäftigten basiert auf lokaler Ebene (Gemeinde), regionaler Ebene (NUTS3), Landesebene (NUTS2), nationaler Ebene und internationaler Ebene.

Im Anschluss findet die Konzeptualisierung statt, wobei die einzelnen regionalökonomischen Effekte, die durch den Wasserkraftwerksbau verbunden sind, verglichen und analysiert werden. Dabei ist eine Zusammenführung aus dem Wissen der Experten, den empirischen Studien (siehe Kapitel 4) und dem selbst angeeigneten Wissen beabsichtigt. Die Ergebnisse werden zur Veranschaulichung mit Hilfe von Tabellen interpretiert und ausgewertet. Im direkten Vergleich werden dafür um den Überblick zu bewahren die 10 analysierten Wasserkraftwerke aus den Experteninterviews gegenübergestellt.

Es wird ein unmittelbarer Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerken auf Errichtungskosten [€], Engpassleistung [MW], Regelarbeitsvermögen [GWh/a], Beschäftigte in der Bau- und in der Betriebsphase hergestellt (siehe Kapitel 6.1). Weiters folgen auf eine genaue Darstellung der Entwicklung von geschaffenen Vollzeitbeschäftigungsplätzen (in Vollzeitäquivalent) auskunftgebende Daten über die erste Planung, die Errichtung (Arbeitskräfteeinsatz auf der Baustelle) und den heutigen Betrieb und die Instandhaltung (siehe Kapitel 6.2). Es werden alle volks- und regionalwirtschaftlichen Effekte, die durch den Wasserkraftwerksausbau in Österreich entstehen, aufgelistet (siehe Kapitel 6.3). Da es sich bei Wasserkraft um eine regenerative Energiequelle handelt, wird sie der Windkraft (Windpark Prottes-Ollersdorf) und der Solarkraft (BürgerInnen-Solarkraftwerk Wien-Donaustadt) gegenübergestellt, die ebenfalls unerschöpflich zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 6.4).

Der abschließende Teil dieser Diplomarbeit bietet zusätzlich eine Schlussfolgerung in Bezug auf die Raumplanung an (siehe Kapitel 7).

Trotz der Kooperationsbereitschaft aller Interviewpartner ist die Beschaffung der benötigten Basisdaten aufgrund ausgebliebener dokumentierter Festhaltung hinsichtlich der Beschäftigungsentwicklung auf größere Schwierigkeiten gestoßen. Viele Informationen waren gänzlich nicht verfügbar, somit mussten von den Experten grobe Annahmen getroffen werden.

5.2. Ergebnisse der Experteninterviews (Wasserkraftwerke)

5.2.1. Laufkraftwerk Wien-Freudenau - Verbund - Wien

Das Donaukraftwerk Wien-Freudenau befindet sich im südöstlichen Stadtgebiet von Wien innerhalb des Freudenauer Hafens. Erbaut wurde das Kraftwerk zwischen 1992 und 1998 in Nassbauweise in drei Baugruben, demnach fand die Errichtung im Flussbett statt. Das Wasserkraftwerk besitzt eine Wehranlage, eine Schleusenanlage, ein Betriebsgebäude und eine Krafthausbrücke. Seit 2011 steuert die Zentralwarte Wien-Freudenau alle neun Donaukraftwerke des Verbunds.

1988 erfolgte die Einreichung des Kraftwerkprojektes durch die Österreichische Donaukraftwerke AG bei der Obersten Wasserrechtsbehörde im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Zeitgleich wurde ein positiver Abschluss der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) gemäß des Wasserrechtsgesetzes im Jahre 1991 erreicht. Durch die negativen Erfahrungen des zurückliegenden Wasserkraftprojektes in Hainburg wurde im Jahre 1991 eine Volksbefragung in Wien durchgeführt, wobei der Bau des Kraftwerks bei der Bevölkerung Wien Zuspruch fand. Im Jahre 1991 ereignete sich die wasserrechtliche Hauptversammlung, demnach musste die Umsetzung von geschätzten 200 Umweltauflagen in Erfüllung gehen (vgl. OIAZ 1997, S. 718 - 723).

Ausführung	1992-1998							
Engpassleistung	172 MW							
Regelarbeitsvermögen	1.052 GWh/a							
Planung	Österreichische Donaukraftwerke AG							
Errichtungskosten	1,1 Mrd. Euro							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1988-1998	200-300	1.800	90		-	5	5
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1998	25		20	80	-	-	-
Technisches Potenzial	Aus heutiger Sicht kein Potenzial mehr vorhanden							

Tab. 11.: Laufkraftwerk Wien-Freudenau, eigene Erhebung

In Tabelle 11 ist zu erkennen, dass die Errichtung des Wasserkraftwerkes für 200 bis 300 Personen eine Vollzeitbeschäftigung schuf. 95 Prozent der Arbeitskräfte kamen aus Österreich, während 5 Prozent der Arbeitskraft aus dem Ausland herangezogen wurden. 90

Prozent der Beschäftigten stammten aus der Region (in Niederösterreich) oder von Wien. Die Errichtung wurde zu 60 bis 70 Prozent von externen Firmen getätigt. Die Firmen Mayreder, STUAG, ERA Bau, Porr Technolobau AG, Universale, Ast, Lang und Menhofer, Teerag-Asdag, G. Hinteregger und Innerebner wurden für den Bau herangezogen. 30 Prozent der Errichtungskosten flossen in die Steuerung, die Turbine und den Generator. An der elektrischen Ausführung waren die Firmen Voigt, Voest, Andritz, Elin, Siemens, ABB, EBG, Flygt und Noell beteiligt.

Nach der Fertigstellung des Wasserkraftwerkes sollten 50 Personen eine Fixanstellung bekommen. Jedoch kam es im Jahre 1992 bis 1997 zu einem großen Abbau des Planungsstabs in der Verbundgesellschaft, da kein Ausbau der Wasserkraftnutzung vorgesehen war. Derzeit arbeiten 25 Personen direkt im Kraftwerk, wobei 20 Prozent von Wien und 80 Prozent aus der Region stammen. Der hohe regionale Anteil ist dadurch begründet, weil in Korneuburg und Stockerau die Dampfkraftwerke geschlossen wurden und das Personal nach Freudenau übersiedeln musste. Es werden spezielle Schulungen angeboten, um die eigenen Arbeitsplätze zu sichern.

Die Errichtung wurde in 2 Bauphasen unterteilt, wobei die erste von 1991 bis 1995 andauerte und die zweite 1998 ihren Abschluss fand. Seitdem läuft das Kraftwerk in vollem Betrieb. In der Bauphase bekam der Verbund durch die Schifffahrt (Schleusenbau) einen Zuschuss von 65 Millionen Euro und ist gegenwärtig auf keine finanzielle Unterstützung angewiesen. Während der gesamten Bauzeit blieben die Hochwasserabfuhr und die Schifffahrt erhalten.

Direkt am Wasserkraftwerk befinden sich noch 11 Mitarbeiter, die in der Zentralwarte Wien-Freudenau angestellt sind, die hierbei nicht hinzugefügt werden.

Aus heutiger Sicht kann durch eine Verbesserung der Technologie nicht mehr Strom erzeugt werden. Die Technik ist in der Wasserkraftwerksbranche schon als ausgereift anzusehen. Durch den technischen Fortschritt ist das Wasserkraftwerk vollständig automatisiert. Nur bei Störungen, die nicht in der Zentralwarte gelöst werden können, wird Personal vor Ort benötigt.

Das Kraftwerk besitzt viele positive Effekte, die sich auf Wien und die Region auswirken. Der wichtigste Punkt ist die Schaffung von Arbeitsplätzen. Bei einem Wasserkraftwerk handelt es sich um eine regenerative Energiequelle, die wenig Schadstoffe erzeugt und schonender für die Umwelt ist als ein kalorische Kraftwerk, das Strom aus fossilen Brennstoffen erzeugt. Das Image kann als gut eingestuft werden, weil bei der Volksbefragung in Wien der Wasserkraftwerksbau einen generellen Zuspruch fand. Für Interessierte werden Kraftwerksführungen angeboten. Außerdem besteht die Möglichkeit das Kraftwerk zu Fuß

oder mit dem Fahrrad zu überqueren und verbindet somit die Donauinsel mit dem 2. Wiener Bezirk. Der Bau des Wasserkraftwerks trug auch zu einer Verbesserung des Hochwasserschutzes in Wien und Niederösterreich bei.

5.2.2. Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug - Verbund - Niederösterreich

Das Donaukraftwerk Ybbs-Persenbeug liegt unmittelbar beim Schloss Persenbeug auf der nördlichen Seite der Donau in Niederösterreich. Südlich der Donau befindet sich die Stadt Ybbs. Die Erschließung dieser beiden Ortschaften erfolgt über die Donau-Bundesstraße, welche über das Wasserkraftwerk führt. Österreichweit ist es das einzige Wasserkraftwerk, dessen Querung über eine Bundesstraße führt. Die Erbauung des Kraftwerkes erfolgte zwischen 1954 und 1959 in Nassbauweise. Eine weitere Besonderheit ist, dass es sich dabei um das älteste Donaukraftwerk Österreichs handelt.

Der erste Entwurf für dieses Kraftwerk stammt aus dem Jahre 1922. Während des 2. Weltkrieges 1938 unter der Okkupation Österreichs begann der Bau durch die Rhein-Main-Donau AG. Politisch begründet kam es 1 Jahr später zu einer Unterbrechung der Baustelle, danach ging der Bau nur stockend weiter. Obwohl die Errichtung dieses Kraftwerkes per Erlass des Generalinspektors für Wasser und Energie eine erhöhte Dringlichkeitsstufe erhielt, kam das Kraftwerk während des 2. Weltkrieges nie zu einer Fertigstellung. Während der Zeit des nationalsozialistischen Regimes fand für den Kraftwerksausbau eine Einsetzung von Zwangsarbeitern statt (vgl. Verbund 2014d, online).

Nach Kriegsende wurde das deutsche Eigentum beschlagnahmt und der Sowjetunion übergeben. Im Jahre 1953 gab die Sowjetunion das Wasserkraftwerk frei und eine endgültige Planung konnte erfolgen. Nach dem positiven Bescheid durch die Wasserrechtsbehörde gelangte der Bau schließlich zu einer Fortsetzung (vgl. Verbund 2014d, online).

Durch den Stau des Wassers wurde der Wasserspiegel der Donau um etwa 10 Meter gehoben. Dadurch entstand ein 33 km langer Rückstauraum. Infolgedessen mussten Schutzmaßnahmen für die Anrainer an der Donau geschaffen werden. Beispiele dafür sind die Erhöhung oder Verlegung der B3 Bundesstraße in Grein, in Struden und in Sarmingstein. Demzufolge waren Zwangsübersiedelungen in Sarmingstein unumgänglich. Außerdem bedurfte es einer Auslegung von Deichen, um die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Weiserfeld weiterhin zu bewirtschaften.

Die Wasserkraftanlage besteht aus Betriebsgebäude, Freiluftschaltanlage, Südkrafthaus, Wehranlage, Nordkrafthaus und Schleusenanlage. Das Besondere an der Architektur dieses

Kraftwerkes ist, dass auch die Aspekte des Landschafts- und Denkmalschutzes Beachtung gefunden haben.

Ausführung	1938-1944, 1954-1959							
Engpassleistung	237 MW							
Regelarbeitsvermögen	1.336 GWh/a							
Planung	Österreichische Donaukraftwerke AG							
Errichtungskosten	-							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1954-1959	3.000-4.500	18.500	-	-	-	-	-
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1985	25		-	100	-	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden, derzeit Revitalisierung - Projekt 2020							

Tab. 12.: Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug, eigene Erhebung

Wie bereits erwähnt, war der Bau des Wasserkraftwerkes von mehreren Unterbrechungen geprägt. Deshalb ergab sich eine Einteilung in mehrere Bauphasen, welche das Kraftwerk im Laufe der Zeit durchwanderte. Im Jahr 1941 arbeiteten 398 Personen am Kraftwerk, darunter waren 88 russische Gefangene. 1942 fanden bereits 1.430 Arbeiter gezwungenermaßen am Bau Beteiligung, 684 Personen stammen aus dem Ausland. Im Jahre 1943 wurden auch britische Gefangene für die Arbeit herangezogen. Aus den fast 1.000 Zwangsarbeitern kamen 490 aus Italien (vgl. Verbund 2014d, online).

In Tabelle 12 ist zu erkennen, dass während der zweiten Errichtungsphase des Wasserkraftwerkes für 3.000 bis 4.500 Personen ein Vollzeitarbeitsplatz geschaffen wurde. Die Arbeiter kamen aus Österreich und aus dem Ausland, wobei hier keine obligatorische Festlegung bezüglich Verortung getroffen werden kann. An der Bauausführung waren die Firmen Ast, Mayreder, Kraus, Porr Technobau AG, H. Rella, STUAG, UNION-Baugesellschaft, UNIVERSALE Hoch- und Tiefbau AG beteiligt. Für die elektrische Ausführung waren die Firmen Voigt, Voest, Andritz, Elin, Siemens, ABB, EBG und Flygt zuständig. Die Errichtungskosten für dieses Kraftwerk sind nicht bekannt. Nach dem 2. Weltkrieg schien mit Hilfe des Marshallplans nun endlich der endgültige Abschluss der Bauarbeiten in Aussicht.

Nach der Fertigstellung im Jahre 1959 wurden 300 Arbeitsplätze im Wasserkraftwerk geschaffen, die in Schichtarbeiten mechanisch die Anlage bedienen mussten. Durch die

Umstellung auf Automatikbetrieb arbeiten derzeit 25 Personen, welche alle aus der Region kommen, als Vollzeitbeschäftigte.

Im Jahre 1996 erfuhr das Wasserkraftwerk einen Ausbau, wobei ein siebenter Maschinensatz das Kraftwerk zusätzlich mit Strom beliefern sollte. Die Begründung für eine Nachrüstung ist das Bestreben, eine effiziente Wassernutzung der späteren Donaukraftwerke nachzurüsten. Die Kosten für die Erweiterung betragen in etwa 1,2 Mrd. Schilling. Im Kraftwerk finden kontinuierlich Modernisierungsarbeiten statt. So wurden zum Beispiel die Schleusentore auf hydraulischen Betrieb umgestellt, die Generatoren und deren Turbinen durch neue ersetzt und die Schleusenaufsicht um ein zusätzliches Stockwerk erweitert. Durch den heutigen technischen Fortschritt ist das Wasserkraftwerk gänzlich automatisiert. Die Schaltzentrale befindet sich bei den Kraftwerk Wien-Freudenau.

Die Anrainergemeinden bieten Führungen durch das Wasserkraftwerk an, welche eine Forcierung des Tourismus bewirken soll. Das Besondere ist die direkte über das Kraftwerk verlaufende Bundesstraße. In der Straßeninfrastruktur von Niederösterreich genieße diese bautechnische Errungenschaft daher einen hohen Status. Die nächsten gelegenen Donauüberquerungen, deren Fertigstellung in etwa ein Jahrzehnt später erfolgen konnte, befinden sich in Grein und in Krems.

5.2.3. Laufkraftwerk Melk - Verbund - Niederösterreich

Das Donaukraftwerk Melk befindet sich westlich der gleichnamigen Stadt in Niederösterreich, zwischen den Gemeinden Winden und Weitenegg an der Donau. Die Erbauung des Kraftwerkes erfolgte im Zeitraum von 1979 bis 1982 in Niedrigbauweise. Das Kraftwerk wurde in einer einzigen Baugrube errichtet. Zu diesem Zweck musste ein Flussbett von 4 km Länge künstlich angelegt werden.

Das Wasserkraftwerk besitzt eine Wehranlage, eine Doppelkammerschleuse, ein Krafthaus, ein Betriebsgebäude, eine Schaltwarte und ein Pumpwerk. Aufgrund der besonderen Kulturlandschaft konnte im Kraftwerksbereich auf eine Freiluftschaltanlage verzichtet werden. Die Kabel verlaufen daher unterirdisch in das Hochspannungsnetz.

Durch den massiven Eingriff in die Kulturlandschaft wurde rund um den Altarm ein Erholungsraum geschaffen. In Weitenegg an der Donau ist zudem ein Vogelschutzteich und eine Fischaufstiegshilfe vorzufinden (vgl. Verbund 2014e, online).

Die Aufstauung des Wassers bewirkte auch mehr Sicherheit für die Schifffahrt in der Donau (Kachelstrecke bei Säusenstein) (vgl. Verbund 2014e, online).

Ausführung	1979 - 1982						
Engpassleistung	187 MW						
Regelarbeitsvermögen	1.180 GWh/a						
Planung	Österreichische Donaukraftwerke AG						
Errichtungskosten	-						
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]			
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1979-1982	1.000	4.000	50	-	50	-
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1985	25	-	100	-	-	-
Technisches Potenzial	Aus heutiger Sicht kein Potenzial mehr vorhanden						

Tab. 13.: Laufkraftwerk Melk, eigene Erhebung

In Tabelle 13 ist ersichtlich, dass während der Errichtung des Wasserkraftwerkes für 1.000 Personen eine Vollzeitbeschäftigung geschaffen wurde. 50 Prozent der Personen stammen aus der Region, die restlichen 50 Prozent kamen aus Österreich. Nach der Fertigstellung des Kraftwerkes standen 63 Arbeitsplätze zur Verfügung. Derzeit finden 25 Personen aus der Region einen Arbeitsplatz im Kraftwerk. Für die externe Ausführung waren die Firmen Mayreder, Kraus Rella, Hofmann und Maculan, Porr Technolobau AG und Ed am Standort Melk verantwortlich. Die Turbinen, die Steuerung und die Generatoren wurden von den Firmen Andritz, Voest, Voith und Elin produziert.

Die verwendete Technologie gilt als voll entwickelt. Änderungen und/oder Verbesserungen führen zu keiner Mehrerzeugung von Strom. Durch Abnutzungen ist eine Erneuerung der Turbinen, der Steuerung und der Generatoren in 40 Jahren vorgesehen.

Während der Bauzeit und des Betriebes erhielt das Wasserkraftwerk keine finanziellen Zuschüsse.

Das Image des Wasserkraftwerkes kann als gut eingestuft werden. Die spezielle Architektur dieses Laufkraftwerkes bewirkte kaum eine negative Beeinflussung des Landschaftsbildes. Das Wasserkraftwerk kann mit dem Rad überquert werden und bietet dadurch eine ideale Verbindung zwischen der Stadt Melk und dem Donauradweg auf der nördlichen Seite der Donau. Der Hochwasserschutz, der durch den Bau geschaffen wurde, kann bei einem Katastrophenhochwasser nur minimal Schutz bieten.

5.2.4. Laufkraftwerk Obervellach - ÖBB - Kärnten

Ein wesentlicher Teil des Laufkraftwerks Obervellach befindet sich in der Marktgemeinde Obervellach im Bezirk Spittal an der Drau. Errichtet wurde das Kraftwerk zeitgleich mit dem Speicherkraftwerk Enzingerboden im Stubachtal in Salzburg im Jahre 1929 für die 16,7-HZ-Bahnstromversorgung in Wörgl-Zell/See-Salzburg.

Ausführung	1926-1929							
Engpassleistung	17 MW							
Regelarbeitsvermögen	92 GWh/a							
Planung	ÖBB - Infrastruktur AG							
Errichtungskosten	-							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1926-1929	200-500	1.200	-	-	-	100	-
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1982	8		-	100	-	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden, Neubau geplant (siehe Kapitel 4.2.3)							

Tab. 14.: Laufkraftwerk Obervellach, eigene Erhebung

In Tabelle 14 ist festzustellen, dass während der Errichtung des Laufkraftwerks einer Schätzung folgend 200 bis 500 Personen vollzeitig am Bau beschäftigt waren. Es ist bekannt, dass die benötigte Arbeitskraft zur Gänze aus Österreich herangezogen wurde. Genaue Daten sind aufgrund der frühen Bauzeit des Wasserkraftwerks lückenhaft bis gar nicht vorhanden.

Nach der Fertigstellung des Kraftwerks im Jahre 1929 waren 30 Personen im Kraftwerk vollzeitbeschäftigt. Die Modernisierung und der technische Fortschritt in den 80iger Jahren bewirkten auch, dass zwei Drittel der Arbeitsplätze nicht mehr benötigt wurden. Zurzeit arbeiten 8 Personen in diesem Wasserkraftwerk. Alle derzeit beschäftigten Personen kommen aus der Region. Die Mehrheit der angestellten Personen ist für die Instandhaltung des Wasserkraftwerks zuständig. Bei größeren Revitalisierungsarbeiten werden externe Firmen beauftragt.

Für dieses Wasserkraftwerk ist ein Neubau geplant, welcher in Kapitel 4.2.3 nachzulesen ist.

Bahnstromaufbringung der ÖBB:

Rund ein Drittel des für die Züge der ÖBB benötigten Stromes wird selbst produziert. In den kommenden Jahren soll die Eigenproduktion deutlich erhöht werden. Dadurch werden stabile Beförderungspreise geschaffen. Die Bahntransporte werden dadurch unabhängig von dem internationalen Stromhandel. Die österreichischen Bundesbahnen haben durch einen effizienten und umweltfreundlichen "Aufbringungsmix" (93 Prozent aus erneuerbaren Energien, den Rest aus Dampfkraftwerken) eine hohe Wirkung auf die energiepolitischen Ziele der EU. Wegen dem enorm hohen Energieverbrauch beim Abfahren der Züge ist der Strombedarf der Bahn über den Tag gesehen dynamisch verlaufend. Die Zielsetzung beinhaltet eine bedarfsgerechte Bahnstromerzeugung zu schaffen, sowie eine umweltfreundliche Mobilität zu gewährleisten. Dadurch werden massive CO₂ Emissionseinsparungen erreicht; so verursacht zum Beispiel ein PKW 170g/Pkm (Gramm pro Personenkilometer) CO₂, die Bahn hingegen 14g/Pkm CO₂. Die ÖBB besitzt fixe Strompreistarife und ist deshalb nicht an der Leipziger Börse (EEX) gelistet. Derzeit bezieht die ÖBB 42 Prozent des Bahnstrombedarfs aus dem 50-HZ-Stromnetz (öffentliche Netz). Durch den Ausbau und Neubau aller Kraftwerke der ÖBB soll der Bahnstrombedarf aus dem 50-HZ-Stromnetz trotz steigendem Bedarf auf 36 Prozent gesenkt werden.

5.2.5. Laufkraftwerk Kirchbichl - TIWAG - Tirol

Das Innkraftwerk Kirchbichl befindet sich in der gleichnamigen Gemeinde im Unterinntal bei der markanten Innschleife bei Kirchbichl in Tirol. Erbaut wurde das Kraftwerk zwischen 1938 und 1941 während des zweiten Weltkrieges. Bei diesem Laufkraftwerk handelt es sich um ein Ausleitungskraftwerk. Es besteht aus Krafthaus, Wehrfeldern und Floßgasse ohne Funktion.

Durch die Tiroler Fließgewässersanierungsverordnung 2011 mussten die Vorgaben des Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplanes (NGP) in der Fließgewässerstrecke umgesetzt werden (vgl. TIWAG 2014c, online)

Über 100 Millionen Euro sind vorgesehen, um das über 70 Jahre alte Kraftwerk zu modernisieren. Für die Umsetzung dieses Projektes erfolgte die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), die im Herbst 2014 eingereicht wurde (vgl. TIWAG 2014c, online)

Durch die Revitalisierung des Kraftwerkes ergeben sich folgende Neuerungen:

- Verbesserung der Hochwassersicherheit am bestehenden Wasserkraftwerk
- Leistungserhöhung durch moderne Maschinenanlagen
- Verbesserung der Wasserführung und eine bessere Regulation des Jahresspeichers für die Kraftwerksgruppe Zillertal
- Gewässerökologische Durchgängigkeit für Fische (Fischwanderhilfe)
- Sanierung des Triebwasserweges
- Abgabe des erforderlichen Dotierwassers und Schwalldämpfung in der Innschleife

(vgl. TIWAG 2014c, online)

Ausführung	1938-1941							
Engpassleistung	24 MW							
Regelarbeitsvermögen	141 GWh/a							
Planung	Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG)							
Errichtungskosten	13 Mio. Schilling							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1938-1941	1.000	4.000	-	-	-	-	-
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1988	15		-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden, Revitalisierung geplant							

Tab. 15.: Laufkraftwerk Kirchbichl, eigene Erhebung

In Tabelle 15 erkennt man, dass während der Errichtung des Laufkraftwerkes in etwa 1.000 Personen an dem Bau vollzeitbeschäftigt waren. Die genaue Herkunft der Arbeitskräfte kann aufgrund des fehlenden Informationsmaterials nicht gesagt werden. Nach der Fertigstellung des Kraftwerkes im Jahre 1941 waren 40 Personen im Kraftwerk tätig. Derzeit arbeiten 15 Personen im Kraftwerk und alle stammen aus dem Land Tirol. Durch die verschiedenen Baugruppen laufen viele Instandhaltungsarbeiten über externe Firmen. Die Firmen die an dem Bau des Wasserkraftwerkes beteiligt waren, sind Innerebner und Mayer, Porr und die Union Baugesellschaft (Wien). Für die Steuerung, Turbine und Generator wurden die Firmen Voigt, Leobersdorfer Maschinenfabrik, Elin, Siemens und AEG beauftragt.

In der Nähe des Kraftwerkes befindet sich eine Freizeitarena, die durch die Regulierung des Inn realisiert werden konnte. Der Ausbau des Wasserkraftwerkes bewirkte die Schaffung von zusätzlichen Arbeitsplätzen und die Verbesserung des Hochwasserschutzes. Die Innregulierung ermöglicht zusätzlich den Schotterabbau. Zudem ist der Wasserspiegel über

das ganze Jahr besser zu regulieren, wovon weitere Wasserkraftwerke am Inn profitieren (zum Beispiel die beiden Laufkraftwerke Oberaudorf (Tirol) und Nussdorf (Bayern)) und mehr Strom produzieren können.

5.2.6. Speicherkraftwerk Achensee - TIWAG - Tirol

Das Speicherkraftwerk Achensee wurde zwischen 1924 und 1927 errichtet und war über einen Zeitraum von 20 Jahre das größte Speicherkraftwerk Österreichs. Der Zusammenbruch der österreichisch-ungarischen Monarchie bewirkte einen Verlust großer Kohlelagerstätten in den ehemaligen Kronländern. Einen Ersatz für die verloren gegangenen fossilen Brennstoffe sah man durch die gegebenen idealen alpinen Bedingungen (hoher Wasservorrat, hohes Gefälle, natürliches Speicherangebot) in der Nutzung der heimischen Wasserkraft. Der Bau dieses Wasserkraftwerks erfolgte weniger um den Energiebedarf zu denken, sondern mehr wegen des guten nutzbaren Wasserdargebots. Der Energieüberschuss fand für die Österreichische Bundesbahn (ÖBB) und für den Export Verwendung. Durch den Bau dieses Wasserkraftwerks erfolgte die Verlegung der Hochspannungsleitungen in Österreich (vgl. TIWAG o.J. a, S. 2 ff.).

Das Wasserkraftwerk besteht aus Einlaufbauwerk, Druckstollen, Wasserschloss, Druckschacht, Verteilrohrleitung und Krafthaus in Jenbach. Ein Jahr nach der Fertigstellung bewirkte der Ausbau des Wasserkraftwerkes eine Verdoppelung der Leistung (vgl. TIWAG o.J. a, S. 5).

Die Verwirklichung des Kraftwerks war für diese Zeit eine echte Pionierarbeit. Für den Bau wurden Technologien verwendet, die auch heutzutage in der Tunnelbaubranche zum Einsatz kommen. Zudem wurde die Dürrach Talsperre errichtet, wobei die hohe Schalungsbeanspruchung und Betonierung seinerzeit eine internationale Beachtung fand (vgl. TIWAG o.J. a, S. 7 f).

Im Zuge der Speicherbewirtschaftung wird dem Achensee von Oktober bis März mehr Wasser entnommen, als zufließt. Um dieses Defizit auszugleichen, füllen Niederschläge, Schmelzwasser und Bachzuleitungen den See im den Sommermonaten vollständig wieder auf (vgl. TIWAG o.J. a, S. 10).

Ausführung	1924-1927						
Engpassleistung	79 MW						
Regelarbeitsvermögen	214 GWh/a						
Planung	Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG)						
Errichtungskosten	13 Mio. Schilling						
	Jahr	Beschäftigte	Verortung [%]				
			lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1924-1927	-	-	-	-	-	-
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1988	15	-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	Aus heutiger Sicht kein Potenzial mehr vorhanden						

Tab. 16.: Speicherkraftwerk Achensee, eigene Behebung

Durch die lange zurückliegende Fertigstellung des Kraftwerks sind keine Daten vorhanden. Demzufolge ist nicht genau bekannt, wie viele Personen während der Errichtung des Kraftwerks beschäftigt waren. Nach der Fertigstellung waren 40 Personen im Wasserkraftwerk, welche im Schichtbetrieb arbeiteten, angestellt. In der Tabelle 16 erkennt man, dass heute diese Zahl auf 15 Mitarbeiter geschrumpft ist. Der Rückgang ist darauf zurückzuführen, dass das Kraftwerk in drei Teile aufgeteilt wurde. Diese sind Umspannwerk, Energieproduktion und Stromnetz. Wenn Umbauten oder größere Instandhaltungsmaßnahmen vorgenommen werden müssen, steigt die Zahl der im Kraftwerk arbeitenden Personen auf 20 bis 25 an. Die Baukosten lagen bei 13 Mio. Schilling, wobei eine Anleihe aufgenommen und ein Teil von den Bundesbahnen (ÖBB) finanziert wurde. Die Baufirmen, die am Bau des Wasserkraftwerks beteiligt waren, sind Innerebner und Mayer, Porr und die Union Baugesellschaft (Wien). Für die Steuerung, die Turbine und den Generator wurden die Firmen Voigt, Leobersdorfer Maschinenfabrik, Elin, Siemens und AEG beauftragt.

Nach der Fertigstellung wurden alle Maschinen manuell vor Ort bedient. Heutzutage wird das vollständige Kraftwerk automatisiert gesteuert, wobei sich die Schaltzentrale in Sellrain-Silz befindet.

Der Achensee, welcher eigentlich ein Stausee ist, gehört der Stadt Innsbruck. Rund um den See findet man einen Radweg, welcher von der TIWAG mitgesponsert wurde. Weiters sind rund um den See Hotels angelegt und auch der Schifffahrt stehen keine Einschränkungen entgegen. Der Achensee präsentiert sich als Erholungsort, Freizeitparadies und auch sanfter Tourismus ist dort gegenwärtig vorhanden. Durch das Wasserkraftwerk wurden

hochqualifizierte Arbeitsplätze geschaffen. Nach der Fertigstellung war der vorhandene Strom von großem Nutzen. Dadurch konnten die Täler in der Region mit Strom versorgt werden (Elektrifizierung). Diese leitete ein industrielles Wirtschaftswachstum ein. Das Hauptziel dieses Kraftwerks war, Strom für Wien, für die Westbahnstrecke der ÖBB und für die Waffenproduktion zu erzeugen. Das Wasserkraftwerk ist vom Achensee nicht zu erkennen. Bei dem Bau fand früher der ökologische Gesichtspunkt im Gegensatz zu heute keinerlei Beachtung, entscheidend war die Stromgewinnung.

5.2.7. Speicherkraftwerk Kaunertal - TIWAG - Tirol

Das Speicherkraftwerk Kaunertal befindet sich südlich der Gemeinde Landeck im Inntal im westlichen Tirol. Erbaut wurde das Kraftwerk im Zeitraum von 1961 bis 1964. Es nutzt den Wasserreichtum der Gletscher im Kaunertal und der benachbarten Gletscher im Radurschl- und Pitztal in einer Gefällstufe von 900 m. Das Speicherkraftwerk zählt in Österreich zu den leistungstärksten Kraftwerken. Mehr als die Hälfte des erzeugten Stroms entfällt auf das energiewirtschaftlich anspruchsvolle Winterhalbjahr (vgl. TIWAG o.J. b, S. 1 f).

Nach dem Beschluss dieses Kraftwerk zu bauen, lag das zu erwartende Dargebot an Spitzen- und Regelenergie um ein Vielfaches über dem damaligen Strombedarf von Tirol. Deshalb erfolgte ein Export des Stroms nach Deutschland. Die Kosten des Kraftwerks lagen bei 2,9 Mrd. Schilling. Durch den Stromvertrag mit der Bayernwerke AG (heute E.ON Energie AG) und den Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerken (RWE) konnten zwei Drittel dadurch finanziert werden (vgl. TIWAG o.J. b, S. 2)

Das Herzstück dieses Kraftwerks ist der Gepatschspeicher, welcher über der 3.500 m hohen Weißseespitze liegt. Im Norden des Speichers befindet sich ein 153 m hoher Felsschüttdamm (Talsperre). Bei seiner Fertigstellung war der Gepatschdamm der erste und größte Steinschüttdamm in Österreich. Das Material wurde aus dem Talboden und dem nahe gelegenen Steinbruch gewonnen. Seine 600 m lange Dammkrone liegt rund 130 m über der Talsohle und bis zu 153 m über dem Felsuntergrund. Der Speicher konnte durch seine natürlichen Gewässer im Einzugsgebiet nicht gefüllt werden, deshalb besitzt dieser noch Bei- und Überleitungen an benachbarten Bächen. Dadurch musste der Bau von 34 km langen Stollensystemen in Angriff genommen werden. In der Bauzeit kamen neue Technologien im Tunnelbaubereich zum Einsatz, die heutzutage noch Anwendung finden (vgl. TIWAG o.J. b, S. 3-8)

Während der Planung war der Begriff Umweltschutz weniger von Bedeutung, jedoch wurden schon Ausgleichsmaßnahmen miteinbezogen. Wichtige Zielsetzungen waren landschaftsgerechtes Bauen (Materialien von der Umgebung des Mandarfenboden),

Begrünungen und eine schonende Wasserentnahme aus den hohen Gebieten. (vgl. TIWAG o.J. b, S. 10-14).

Ausführung	1961-1964							
Engpassleistung	392 MW							
Regelarbeitsvermögen	660 GWh/a							
Planung	Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG)							
Errichtungskosten	2,9 Mrd. Schilling							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1961-1964	3.000-4.500	16.000	-	-	90	-	10
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1988	20		-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden, Revitalisierung geplant (siehe Kapitel 4.2.4)							

Tab. 17.: Speicherkraftwerk Kaunertal, eigene Erhebung

In Tabelle 17 ist erkenntlich, dass während der Errichtung des Kraftwerks auf mehreren Baustellen 3.000 bis 4.500 Personen einer Vollzeitbeschäftigung nachgingen. 90 Prozent stammten aus Tirol, die restlichen 10 Prozent kamen aus dem Ausland. Direkt nach der Fertigstellung im Jahre 1964, ein Jahr früher als geplant, fanden 60 Personen eine Fixanstellung. Momentan arbeiten 20 Personen Vollzeit im Kraftwerk Kaunertal. Die Baufirmen für die Errichtung stammen aus Deutschland, der Schweiz und aus Österreich. Für die Steuerung, die Turbine und den Generator wurden die Firmen Siemens, BWC, Andritz, Voest, Voigt, Bau EG, Schwechater Maschinenbau beauftragt.

Bei diesem Kraftwerk ist eine Revitalisierung geplant, welche in Kapitel 5.2.4 nachzulesen ist.

Durch den Bau dieses Kraftwerkes wurden die wirtschaftlichen Bedingungen im Kaunertal entscheidend verbessert. Es erfolgte ein Ausbau der Straßeninfrastruktur und die Voraussetzungen für den touristischen Aufschwung des Tales wurden geschaffen. Derzeit befindet sich in dieser Region ein großes Gletscherschigebiet, welches für den Wintertourismus große Bedeutung besitzt. Noch bevor das Wasserkraftwerk gebaut wurde, gab es in der Region nur land- und forstwirtschaftliche Betriebe. Der Bau dieses Kraftwerks bewirkte eine Elektrifizierung des gesamten Tales. Der Abschluss eines Talschaftsvertrages unter der Patronanz der Tiroler Landesregierung sichert den Kraftwerksgemeinden jährlich finanzielle Unterstützung für infrastrukturelle Investitionen (Verbauungen für Lawinhänge und Wildbäche, Kanalisationen und Wegerschließungen im alpinen Raum). Der große

Speicher des Kaunertals verhinderte einige Hochwasser in darunterliegenden Orten im Inntal und ermöglichte eine erhöhte und effizientere Bodennutzung im Tal.

5.2.8. Kraftwerksgruppe Sellrain - Silz - TIWAG - Tirol

Bei der Kraftwerksgruppe Sellrain - Silz handelt es sich um die Kraftwerke Kühtai und Silz, sowie den Speichern Finstertal und Längental. Alle derzeit bestehenden Anlagen sind mit einem 40 km langen Stollensystem miteinander verbunden. Gemeinsam besitzen diese eine Engpassleistung von 781 MW und sind somit einer der leistungsstärksten Wasserkraftwerksgruppen der Ostalpen. Durch die hohe Fallhöhe von 1.258 m wird weniger Wasser für die Stromproduktion gebraucht. Diese Kraftwerksgruppe liegt in den Stubai Alpen auf 2.000 m Höhe und wird mit 5 Bachsystemen gespeist. Gebaut wurden diese Kraftwerke im Zeitraum von 1977 bis 1982. Es handelt sich dabei um ein Spitzenlastkraftwerk. Demnach kann dieses Wasserkraftwerk aus dem Stillstand innerhalb weniger Minuten ihre volle Leistung erbringen.

Wie bei dem Speicherkraftwerk Kaunertal besteht ein Vertrag mit den Stromproduzenten E.ON Energie AG und Energie Baden-Württemberg AG (EnBW). Die Kraftwerksgruppe Sellrain - Silz exportiert bei Spitzenlasten nach Deutschland und erhält als Gegenleistung den Grundlastenstrom, weil dieser in Tirol nur unzureichend erzeugt werden kann. Durch diesen Tauschhandel wird ungefähr ein Drittel des Landesstrombedarfs kostengünstig gedeckt (vgl. TIWAG o.J. c, S. 3)

Diese Kraftwerksgruppe verfügt über den Staudamm Finstertal (650 m langer und 149 m hoher Steinschüttdamm). Zur Schüttung des Dammes wurde das Steinbruch- und Moränenmaterial aus der Umgebung des heutigen Stausees entnommen. Dabei handelt es sich um eine umweltschonende Schüttung ohne Zurücklassung einer Baunarbe. Der gewaltige Wasserdruck wird durch den Stützkörper in den Felsuntergrund abgeleitet. Zur Kraftwerksgruppe ebenfalls zugehörig ist der Zwischenspeicher Längental, welcher mit Hilfe des Pumpbetriebs zum Speicher Finstertal führt und als Jahresspeicher genutzt wird. Dadurch bildet das Längental die Schaltstelle der Wasserwirtschaft für die Kraftwerksgruppe. Die Doppelnutzung dieser beiden Kraftwerke trägt entscheidend zur Versorgungssicherheit Tirols und zur Wirtschaftlichkeit der Anlage bei. Die Oberstufe zwischen Finstertal und Längental bildet das Pumpspeicherwerk in Kühtai. Das Kraftwerk Silz ist die Haupt- und Unterstufe der Werksgruppe (vgl. TIWAG o.J. c, S. 4-13)

Ausführung	1977-1982							
Engpassleistung	781 MW							
Regelarbeitsvermögen	719 GWh/a							
Planung	Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG)							
Errichtungskosten	6,2 Mrd. Schilling							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1977-1982	1.000-2.500	12.000	-	-	90	-	10
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1988	30		-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden, Revitalisierung geplant							

Tab. 18.: Kraftwerksgruppe Sellrain - Silz, eigene Erhebung

In Tabelle 18 ist zu erkennen, dass während der Errichtung der Kraftwerksgruppe 1.000 bis 2.000 Personen auf der Baustelle vollzeitbeschäftigt waren. 90 Prozent stammten aus Tirol, die restlichen Arbeiter kamen aus der Schweiz, Deutschland und Italien. Nach der Fertigstellung und Inbetriebnahme im Jahre 1982 wurden über 60 sichere Arbeitsplätze im Kraftwerk geschaffen. Zur Zeit arbeiten 30 Personen in der Kraftwerksgruppe. Für die Steuerung, die Turbine und den Generator wurden die Firmen Siemens, BWC, Elin, Andritz, Voigt und Wagner Biro beauftragt.

Derzeit ist gerade die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für den Erweiterungsbau der Kraftwerksgruppe in Bearbeitung. Nach Erlangung eines positiven Bescheids ist die Steigerung der Stromerzeugungsleistung um 50 Prozent vorgesehen. Geplant ist die Erweiterung eines dritten Speichers, ein neues Pumpspeicherkraftwerk (Kühtai 2), ein Triebwasserweg zur bestehenden Oberstufe, Beileitungsstollen (25 km) und die Konstruktion der Wasserfassungen. Für die Erweiterung eignet sich dieser Standort hervorragend, weil er eine ideale Topographie besitzt und in der derzeitigen Kraftwerksgruppe gut integriert werden kann. Außerdem müssen keine neuen Erschließungen, wie Stromnetz und Straße vorgenommen werden. Ein weiterer Vorteil ist der ideale Standort im Zentrum von Europa, da die günstige Lage als Zwischenspeicher der überschüssigen Energie aus Wind und Photovoltaik genutzt werden kann. Mit dem zusätzlichen Volumen an Wasser erhöhen sich die Flexibilität und die Funktionalität der Gesamtanlage. Das Krafthaus wird im Berg integriert und verändert dadurch nicht das Landschaftsbild. Durch die strengen gesetzlichen Regelungen erfolgt auch eine Berücksichtigung des Umweltschutzes (vgl. TIWAG 2014d, online).

Bei der Planung des Projektes Speicherkraftwerk Kühtai wurde Wert auf Berücksichtigung aller Interessen gelegt. Neben Naturraum, Tourismus und Stromerzeugung sollen auch partnerschaftliche Zusammenwirkungen entstehen. Es bedarf zusätzlicher Entwicklungsimpulse in der Region. Die Investitionen liegen bei 500 Mio. Euro und bewirken die Schaffung von Arbeitsplätzen, Wertschöpfung und industrielle Entwicklung. Die TIWAG unterstützt auch die Umsetzung regionaler Entwicklungsprogramme für eine nachhaltige Entwicklung der Infrastruktur und des Tourismus (vgl. TIWAG 2014d, online).

Der Umbau des Kraftwerks wird in etwa 5 Jahre dauern. Durch die langjährige Erfahrung und die Technologieentwicklung bei der Errichtung von Talsperren in Österreich können die Materialgewinnung und die Aufbereitung vor Ort erfolgen (vgl. TIWAG 2014d, online)

Ohne der Errichtung des Kraftwerkes wäre es zu keiner Straßenerschließung (Straße Kühtai) gekommen. Für die Montagearbeiter wurden Hotels errichtet, die für die spätere Entwicklung der Tourismusregion förderlich waren. Beispiele dafür sind die Schiinfrastruktur und die Langlaufloipen. Der Bau der Straße Kühtai bewirkte Betriebsansiedelungen, welche die Abwanderung aus dem wirtschaftlich schwach entwickelten Tal stoppte. Die Gemeinden, die direkt am Kraftwerk liegen, erhalten jährlich Ausgleichszahlungen. Durch die alpine Lage mussten auch Maßnahmen hinsichtlich Lawinenschutzes getroffen werden. Die Kraftwerksgruppe besitzt ein Besucherzentrum und ein Informationszentrum. Das Kraftwerk ist somit auch für Besichtigungen ausgelegt.

5.2.9. Kraftwerksgruppe Lutz - VKW - Vorarlberg

Bei der Kraftwerksgruppe Lutz handelt es sich um 2 Wasserkraftwerke, diese sind Kraftwerk Lutz Oberstufe und Kraftwerk Lutz Unterstufe. Die Kraftwerksgruppe befindet sich in der Gemeinde Ludesch in Vorarlberg. Im Zeitraum von 1957 bis 1959 wurde die Unterstufe Lutz erbaut, die Oberstufe erlangte 1967 ihre Fertigstellung. Nach der Abarbeitung gelangt das Wasser über einen Unterwasserkanal direkt in die Ill. Die Schaltwarte dieses Kraftwerks befindet sich im Illwerke Control Center (ICC) in Vandans und gehört zu dem Stützpunkt Oberland-Lutz (vgl. Vorarlberger Illwerke AG 2015a, online).

Ausführung	1957-1959							
Engpassleistung	28 MW							
Regelarbeitsvermögen	112 GWh/a							
Planung	Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW)							
Errichtungskosten	-							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1957-1959	250	750	-	-	80	10	10
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1987	11		-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden, derzeit Revitalisierung							

Tab. 19.: Kraftwerksgruppe Lutz, eigene Erhebung

In Tabelle 19 ist zu erkennen, dass während der Errichtung der Kraftwerksgruppe Lutz in etwa 50 Personen in der Planung und 200 Personen am Bau vollzeitbeschäftigt waren. 90 Prozent kamen aus Österreich, die restlichen Beschäftigten stammten aus Deutschland, der Schweiz und Italien. Bei diesem Kraftwerk handelt es sich um den Stützpunkt Oberland-Lutz. Derzeit arbeiten 11 Personen im Kraftwerk. Diese 11 Vollzeitbeschäftigten sind beauftragt, in den restlichen Kraftwerken der VKW-Oberland Instandhaltungsarbeiten durchzuführen. In den nächsten 5 Jahren ist ein Personalrückgang von über 50 Prozent zu erwarten. Beschäftigte werden in Frühpension geschickt und nicht mehr nachbesetzt. Für die Steuerung, die Turbine und den Generator wurden die Firmen Herferl, Elin, Voigt und AEG beauftragt. Derzeit finden Revitalisierungsarbeiten bei den Turbinen statt.

Während des Baus bekam die VKW keine finanzielle Unterstützung vom Staat.

Die Kraftwerksgruppe Lutz hat ein Pumpkraftwerk zu Verfügung, welches überschüssige Energie in Form von Wasser speichern kann.

5.2.10. Kraftwerksgruppe Gampadels - VKW - Vorarlberg

Bei der Kraftwerksgruppe Gampadels handelt es sich um ein Pumpspeicherkraftwerk und ein Speicherkraftwerk. Diese sind unterteilt in Oberstufe und Unterstufe Gampadels. Dadurch ist eine sinnvolle Energienutzung in zwei Stufen möglich. Die Kraftwerksgruppe befindet sich in der Gemeinde Tschagguns in Vorarlberg. Erbaut wurde die Unterstufe im Jahre 1925, die Oberstufe der Kraftwerksgruppe ging im Jahre 1989 in Betrieb. Genutzt wird das Wasserkraftpotenzial des Gampadelsbaches. Die Kraftwerksgruppe besteht aus 2 Krafthäuser, Druckrohrleitungen, 2 Speicherseen (Fischkalter und Bitschweil) und einem Umspannwerk (Tschagguns) (vgl. Vorarlberger Illwerke AG 2015b, online).

Ausführung	1923-1925, 1989							
Engpassleistung	18 MW							
Regelarbeitsvermögen	40 GWh/a							
Planung	Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW)							
Errichtungskosten	-							
	Jahr	Beschäftigte		Verortung [%]				
		pro Jahr	gesamt	lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung und Errichtung	1923-1925	120	360	-	-	80	15	5
Betrieb und Instandhaltung	Ab 1987	2		-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	Potenzial vorhanden							

Tab. 20.: Kraftwerksgruppe Gampadels, eigene Erhebung

In Tabelle 20 ist zu erkennen, dass während der Errichtung der Unterstufe Gampadels in etwa 20 Personen in der Planung und in etwa 100 Personen für die Errichtung des Wasserkraftwerks vollzeitbeschäftigt waren. 95 Prozent wurden aus Österreich, die restlichen 5 Prozent aus Italien herangezogen. Derzeit arbeiten 2 Personen Vollzeit in der Kraftwerksgruppe Gampadels. Für den Bau der Unterstufe wurde auf elektrische Geräte und Turbinen aus Vorarlberg zurückgegriffen. Die Installation der Steuerung, der Turbine und des Generators erfolgte durch die Firmen Resch, AEG, Voigt und Elin. Für die Errichtung gab es keine finanzielle Unterstützung von Seiten des Staates, die VKW gehört dem Land Vorarlberg.

Bei dem Bau der Oberstufe spielten Landschaftsschutz und Naturschutz eine wichtige Rolle. Demzufolge wurde das Krafthaus in eine Hangnische gebaut. Der Tourismus ist als schwach einzustufen, wobei die Möglichkeit besteht, den Stausee über einen Wanderweg zu erreichen.

5.3. Ergebnisse der Experteninterviews (regenerative Energieträger)

5.3.1. Windpark Prottes-Ollersdorf - EVN Naturkraft - Niederösterreich

Der Windpark Prottes-Ollersdorf befindet sich in Niederösterreich im Bezirk Gänserndorf. Erbaut wurde der Windpark im Zeitraum von 2013 bis 2014. Bei diesem Windpark handelt es sich um 12 Windräder mit einer Engpassleistung von 37 MW. Das Investitionsvolumen des Projektes beläuft sich auf rund 60 Mio. Euro (pro Windrad zwischen 5 bis 6 Mio. Euro). Ein Windrad besitzt eine Turmhöhe von 139 m. Dieser Windpark versorgt in etwa 24.000 Haushalte mit elektrischer Energie (pro Windrad 2.500 Haushalte). Die Windräder besitzen eine Lebensdauer von etwa 20 Jahren.

Ausführung	2012-214						
Engpassleistung	37 MW						
Regelarbeitsvermögen	108 GWh/a						
Planung	EVN - Naturkraft						
Errichtungskosten	60 Mio. Euro						
	Jahr	Beschäftigte [Mannjahre]	Verortung [%]				
			lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Planung	2010-2013	1,5 [~ 12 Personen]	-	80	20	-	-
Errichtung	2013-2014	0,5			100		
Betrieb und Instandhaltung	Ab 2014	1	-	-	100	-	-
Technisches Potenzial	kein Potenzial mehr vorhanden						

Tab. 21.: Windpark Prottes-Ollersdorf, eigene Erhebung

In Tabelle 21 ist zu erkennen, dass während der Planung auf einem Zeitraum von ein bis zwei Jahren 12 Personen beschäftigt sind, umgerechnet ergibt sich ein Betrag von 1,5 Mannjahren. Die Planungs- und Bewilligungsphasen sind am zeitintensivsten und belaufen sich auf 36 Monate. Die Errichtung wird von Firmen innerhalb der Region getätigt. Dazu gehören der Bau der Infrastruktur (Straße, Verkabelung), der Turm und das Fundament. Die Anfertigung und Herstellung des Turms wurde von der Firma Enercon (Burgenland) durchgeführt. Der Generator der Anlage kommt aus dem Ausland und wird von dort aus gesteuert (Fernüberwachung). In der Betriebs- und Instandhaltungsphase wird 1 Fixarbeitsplatz vor Ort geschaffen.

Insgesamt besitzt die EVN-Windkraft 17 Windparks, welche insgesamt mit 120 Windrädern ausgestattet sind. Gemeinsam haben diese eine Engpassleistung von 250 MW und produzieren pro Jahr 450 GWh elektrische Energie. Für die technische Wartung aller Anlagen der EVN sind 5 Mitarbeiter angestellt.

Derzeit werden in Österreich 13 Förderungen für die Realisierung von Windparks gezählt.

Die Errichtung eines modernen Windkraftwerks, wie das in Prottes-Ollersdorf, löst in der Bauphase (Bau und inländische Anlageteile) einen Wertschöpfungseffekt von 1,4 Mio. Euro in Österreich aus. Während der Betriebsphase wird über 20 Jahre ein Wertschöpfungseffekt von 3,3 Mio. Euro pro Windrad erreicht. Pro Installierter MW werden 6 Arbeitsplätze geschaffen.

Durch die Ausgleichszahlungen und die Pachteinnahmen aus der Windkraft können die jeweiligen Gemeinden in die kommunale Infrastruktur investieren.

Beim Bau des Windparks fand eine Zusammenarbeit und Förderung regionaler Unternehmen statt. Weiters konnte eine Sicherung bestehender und Schaffung neuer qualifizierter Arbeitsplätze in der Region erfolgen. Durch den Bau eines Windparks entstehen auch neue Berufe, wie Energiewirt in der Landwirtschaft.

5.3.2. BürgerInnen Solarkraftwerk Wien Donaustadt- Wien Energie - Wien

Das erste BürgerInnen Solarkraftwerk der Wien Energie wurde im Jahre 2012 in der Donaustadt (22. Bezirk) eröffnet. Der gesamte Solarpark besteht aus 2.040 Photovoltaikpaneelen, welche eine Leistung von 500 kWp (Kilowattpeak) aufbringt und somit im Jahr 500 MWh Strom produzieren. Demzufolge kann damit der Bedarf von 500 Haushalten gedeckt werden. Die Paneele haben eine Fläche von 3.265 m², welche auf einer Geländefläche von 8.000m² installiert sind.

Ausführung	2012						
Engpassleistung	500 kWp						
Regelarbeitsvermögen	500 MWh/a						
Planung	Wien Energie						
Errichtungskosten	-						
	Jahr	Beschäftigte [h]	Verortung [%]				
			lokal	regional [NUTS3]	Land [NUTS2]	national	international
Projektentwicklung	2012	90	100	-	-	-	-
Planung	2012	130	-	100	-	-	-
Errichtung	2012	1120	-	-	-	100	-
Betrieb	Ab 2012	30	100	-	-	-	-
Instandhaltung	Ab 2012	115	-	100	-	-	-
Technisches Potenzial	kein Potenzial mehr vorhanden						

Tab. 22.: BürgerInnen Solarkraftwerk Donaustadt, eigene Erhebung

In Tabelle 22 wird eine Informationsübersicht des BürgerInnen Solarkraftwerk Donaustadt abgebildet.

Dieses Solarkraftwerk bekommt Tarifförderungen über die ÖMAG.

Die regionale Wertschöpfung findet über die eigene Stromproduktion statt und ist unabhängig von Rohstoffimporten (Vorleistungen). Durch den zunehmenden Ausbau von regenerativen Energieerzeugungsanlagen wird die Versorgungssicherheit in der Region substantiell erhöht.

6. Ergebnisse der regionalökonomischen Wirkungen des Wasserkraftausbaus in Österreich

6.1. Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerke in Österreich

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Bauzeit	Errichtungskosten	Errichtungskosten Inflationsbereinigt	Engpassleistung [MW]	Regelarbeitsvermögen [GWh/a]	Beschäftigte Bau		Beschäftigte Betrieb
							pro Jahr	gesamt	
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	1992-1998	1,1 Mrd. Euro	1,5 Mrd. Euro	172	1052	200-300	1.800	25
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	1954-1959	-	-	237	1336	3.000-4.500	18.500	25
Melk	Laufkraftwerk	1979-1982	-	-	187	1180	1.000	4.000	25
Obervellach	Laufkraftwerk	1926-1929	-	-	17	92	200-500	1.200	8
Kirchbichl	Laufkraftwerk	1938-1941	13 Mil. Schilling	-	24	141	1.000	4.000	15
Achensee	Speicherkraftwerk	1924-1927	13 Mil. Schilling	-	79	214	-	-	15
Kaunertal	Speicherkraftwerk	1961-1964	2,9 Mrd. Schilling	2,2 Mrd. Euro	392	660	3.000-4.500	16.000	20
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	1977-1982	6,2 Mrd. Schilling	1,5 Mrd. Euro	781	719	1.000-2.500	12.000	30
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	1957-1959	-	-	28	112	250	750	11
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	1923-1925	-	-	18	40	120	360	2

Tab. 23.: Übersicht 1 Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

Wasserkraftwerk	Beschäftigte Gesamt Bau / Engpassleistung [Jobs/MW]	Beschäftigte Gesamt Bau / Regelarbeitsvermögen [Jobs/GWh]	Beschäftigte Betrieb / Engpassleistung [Jobs/MW]	Beschäftigte Betrieb / Regelarbeitsvermögen [Jobs/GWh]	Errichtungskosten / Engpassleistung [Mio. €/MW]	Errichtungskosten / Regelarbeitsvermögen [Mio. €/GWh]
Ybbs-Persenbeug	78,06	13,85	0,11	0,02	-	-
Melk	21,39	3,39	0,13	0,02	-	-
Obervellach	70,59	13,04	0,47	0,09	-	-
Kirchbichl	166,67	28,37	0,63	0,11	-	-
Achensee	-	-	0,19	0,07	-	-
Kaunertal	40,82	24,24	0,05	0,03	5,6	3,3
Sellrain-Silz	15,36	16,69	0,04	0,04	1,9	2,0
Lutz	26,79	6,70	0,39	0,10	-	-
Gampadels	22,50	9,00	0,13	0,05	-	-

Tab. 24.: Übersicht 2 Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

In Tabelle 23 und 24 ist ein anschaulicher Vergleich der 10 analysierten Großwasserkraftwerke aus den Experteninterviews dargestellt. Diese enthält das Datum der Fertigstellung, die Errichtungskosten, die Errichtungskosten mit Inflationsbereinigung (Berücksichtigung von Geldwertung und Preissteigerung, hochgerechnet auf das Jahr 2014), die Engpassleistung in MW, das Regelarbeitsvermögen pro Jahr in GWh/a und die Zahl der Beschäftigten (in Vollzeitäquivalent) während der Bau- und Betriebsphase.

Zielsetzung ist die Herstellung eines direkten Vergleichs zwischen Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke inklusive den Pumpspeicherkraftwerken in Österreich. Den besten Vergleich bieten die Donaukraftwerke Wien-Freudenau, Ybbs-Persenbeug und Melk mit den Speicherkraftwerken Kaunertal und Sellrain-Silz. Diese liefern interessante Ergebnisse und geben Interpretationsspielraum hinsichtlich der Faktoren Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen. Die kleineren analysierten Wasserkraftwerke (Obervellach, Kirchbichl, Lutz und Gampadels) ergaben identische Erkenntnisse und werden bei der Interpretation der Ergebnisse nicht zusätzlich erwähnt.

Errichtungskosten und Errichtungskosten Inflationsbereinigt:

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Bauzeit	Errichtungskosten	Errichtungskosten Inflationsbereinigt
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	1992-1998	1,1 Mrd. Euro	1,5 Mrd. Euro
Kirchbichl	Laufkraftwerk	1938-1941	13 Mil. Schilling	-
Achensee	Speicherkraftwerk	1324-1927	13 Mil. Schilling	-
Kaunertal	Speicherkraftwerk	1961-1964	2,9 Mrd. Schilling	2,2 Mrd. Euro
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	1977-1982	6,2 Mrd. Schilling	1,5 Mrd. Euro

Tab. 25.: Errichtungskosten Wasserkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

In Tabelle 25 werden die Errichtungskosten der empirisch analysierten Wasserkraftwerke abgebildet. Aufgrund der frühen Bauzeit der Kraftwerke Kirchbichl und Achensee ist keine Inflationsrechnung mit Hilfe der Statistik Austria möglich.

Das Speicherkraftwerk Kaunertal kostete im Jahre 1964 2,9 Mrd. Schilling. Heutzutage würde die Errichtung in etwa 2,2 Mrd. Euro betragen. Das Pumpspeicherkraftwerk Sellrain-Silz kostete im Jahre 1982 6,2 Mrd. Schilling, hochgerechnet auf das Jahr 2012 ergibt sich eine Summe von ca. 1,6 Mrd. Euro. Diese Informationen stammen von den Interviewpartnern der TIWAG AG. Das Laufkraftwerk Wien-Freudenau kostete im Jahre 1998 1,1 Mrd. Euro, nach eigener Berechnung würde heute die Aufbringung von 1,5 Mrd. Euro erforderlich sein.

Ein direkter Vergleich zwischen Laufkraftwerk und Speicherkraftwerk zeigt also, dass für den Bau eines Speicherkraftwerks ein höheres Kapital als bei einem Laufkraftwerk bereit gestellt werden muss.

Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen:

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Engpassleistung [MW]	Regelarbeitsvermögen [GWh/a]
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	172	1052
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	237	1336
Melk	Laufkraftwerk	187	1180
Obervellach	Laufkraftwerk	17	92
Kirchbichl	Laufkraftwerk	24	141
Achensee	Speicherkraftwerk	79	214
Kaunertal	Speicherkraftwerk	392	660
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	781	719
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	28	112
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	16	40

Tab. 26.: Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke, eigene Erhebung

In Tabelle 26 werden die Kraftwerke auf Engpassleistung und auf Regelarbeitsvermögen abgebildet. Bei der Spalte Engpassleistung ist deutlich zu erkennen, dass Speicherkraftwerke aufgrund der höheren Auslastungsmöglichkeit und Turbinenart eine höhere Leistung erzielen als ein Laufkraftwerk. Das Regelarbeitsvermögen pro Jahr ist jedoch höher bei den Laufkraftwerken, weil diese 24 Stunden in Betrieb sind und die Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke hingegen nur zu Spitzlasten in Betrieb genommen werden.

Beschäftigte in der Bau- und Betriebsphase:

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Beschäftigte Bau		Beschäftigte Betrieb
		pro Jahr	gesamt	
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	200-300	1.800	25
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	3.000-4.500	18.500	25
Melk	Laufkraftwerk	1.000	4.000	25
Obervellach	Laufkraftwerk	200-500	1.200	8
Kirchbichl	Laufkraftwerk	1.000	4.000	15
Achensee	Speicherkraftwerk	-	-	15
Kaunertal	Speicherkraftwerk	3.000-4.500	16.000	20
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	1.000-2.500	12.000	30
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	250	750	11
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	120	360	2

Tab. 27.: Beschäftigte Bau- und Betriebsphase Wasserkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

In Tabelle 27 werden die Beschäftigten in der Bau- und Betriebsphase von den empirisch analysierten Wasserkraftwerken dargestellt. Bei der Arbeitsplatzverteilung spielen viele Faktoren eine Rolle. Bei Betrachtung der Bauzeit ist zu erkennen, dass die Donaukraftwerke Ybbs-Persenbeug, Melk und Freudenau in etwa die gleiche Engpassleistung und das gleiche Regelarbeitsvermögen pro Jahr aufweisen. Rückzuführen auf den geringen technologischen Fortschritt und die lange Bauzeit mussten bei der Errichtung des Laufkraftwerks Ybbs-Persenbeug mehr Personen aufgebraucht werden.

Das Speicherkraftwerk Kaunertal besitzt eine kürzere Bauzeit aufgrund der höheren Dringlichkeit zur Fertigstellung als die Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz. Demzufolge waren auch mehr Personen an der Baustelle beteiligt. Kommt es nun zum Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerk, wird ersichtlich, dass die Errichtung eines Speicherkraftwerks mehr Arbeitskraft erforderte.

In allen Donaukraftwerken arbeiten in der Betriebsphase 25 Personen. Im Kraftwerk Kaunertal arbeiten 20 Personen, im Kraftwerk Sellrain-Silz 30 Personen. Durch die Schaltwarte Sellrain-Silz arbeiten mehr Personen im Kraftwerk, abzüglich dieser Besetzung ist die Zahl der beschäftigten Personen gleich hoch wie im Kraftwerk Kaunertal. Bei allen analysierten Wasserkraftwerken bewirkte die Automatisierung der Kraftwerke einen Personalrückgang. Aufgrund der firmeninternen Organisation arbeiten während des Betriebes mehr Personen in einem Laufkraftwerk als in einem Speicherkraftwerk.

Beschäftigte in der Bauphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen:

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Beschäftigte gesamt Bau / Engpassleistung [Jobs/MW]	Beschäftigte gesamt Bau / Regelarbeitsvermögen [Jobs/GWh]
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	10	1,71
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	78	13,85
Melk	Laufkraftwerk	21	3,39
Obervellach	Laufkraftwerk	71	13,04
Kirchbichl	Laufkraftwerk	167	28,37
Achensee	Speicherkraftwerk	-	-
Kaunertal	Speicherkraftwerk	41	24,24
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	15	16,69
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	27	6,70
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	23	9,00

Tab. 28.: Beschäftigte Bauphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

In Tabelle 28 werden alle empirisch analysierten Wasserkraftwerke auf Beschäftigte in der Bauphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen analysiert. Das Laufkraftwerk Wien-Freudenau benötigte in der Bauphase, auf Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen umgerechnet, das wenigste Personal. Bei diesem Wasserkraftwerk handelt es sich um das jüngste der 10 analysierten Wasserkraftwerke. Durch Fortschritte in der Technologie wird weniger Personal benötigt als früher. Das Wasserkraftwerk Ybbs-Persenbeug, Obervellach und Kirchbichl wurden vor und während des zweiten Weltkrieges errichtet. Zu dieser Zeit wurden mehr Beschäftigte für die Fertigstellung eines Wasserkraftwerkes benötigt.

Bei einem Vergleich der Speicherkraftwerke Kaunertal und Sellrain-Silz wird ersichtlich, dass der Bau des Wasserkraftwerks Kaunertal beinahe das Dreifache an Personal pro MW benötigte. Die Zeit der Fertigstellung dieser beiden Kraftwerke liegt 20 Jahren auseinander. Das Wasserkraftwerk Kaunertal musste innerhalb von 3 Jahren fertiggestellt werden, folglich waren auch mehr Arbeiter beim Bau beteiligt.

Die Kraftwerke Lutz und Gampadels benötigen mehr Arbeitsplätze in der Bauphase pro Engpassleistung als das Pumpspeicherkraftwerk Sellrain-Silz, weil eine gewisse Menge an Personal benötigt wird um ein Kraftwerk zu realisieren.

Bei einem Vergleich der Werte Beschäftigte Bau pro Regelarbeitsvermögen wird gezeigt, dass die Kraftwerke, die vor 1980 erbaut wurden, einen höheren Personalaufwand als die jüngeren Kraftwerke aufweisen.

Beschäftigte in der Betriebsphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen:

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Beschäftigte Betrieb / Engpassleistung [Jobs/MW]	Beschäftigte Betrieb / Regelarbeitsvermögen [Jobs/GWh]
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	0,15	0,02
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	0,11	0,02
Melk	Laufkraftwerk	0,13	0,02
Obervellach	Laufkraftwerk	0,47	0,09
Kirchbichl	Laufkraftwerk	0,63	0,11
Achensee	Speicherkraftwerk	0,19	0,07
Kaunertal	Speicherkraftwerk	0,05	0,03
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	0,04	0,04
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	0,39	0,10
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	0,13	0,05

Tab. 29.: Beschäftigte Betriebsphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

Ein Vergleich aller erhobenen Laufkraftwerke in Tabelle 29 zeigt auf, dass die Donaukraftwerke ähnliche Werte bei Beschäftigten pro Engpassleistung vorzuweisen haben. Die kleineren Laufkraftwerke benötigen mehr Personal pro MW. Da Speicherkraftwerke mit leistungsstarken Turbinen und Generatoren ausgerüstet sind, können diese auch eine höhere Leistung erzielen. Demzufolge wird weniger Personal pro MW benötigt als bei Laufkraftwerken.

Eine Nebeneinanderstellung der Werte Beschäftigte Betrieb pro Regelarbeitsvermögen lässt erkennen, dass die kleineren Wasserkraftwerke mehr Personal benötigen als die größeren Wasserkraftwerke.

Die Werte der Laufkraftwerke an der Donau ähneln einander stark. Die Speicherkraftwerke in Tirol erreichen einen höheren Wert bei Beschäftigte pro Regelarbeitsvermögen. Das ist dadurch begründet, weil Laufkraftwerke 24 Stunden in Betrieb sind und Speicherkraftwerke nur bei Bedarf genutzt werden. Demgegenüber werden weniger Arbeitsplätze in den Laufkraftwerken geschaffen als in den Speicherkraftwerken.

Die beiden Speicherkraftwerke Kaunertal und Sellrain-Silz werden ausgebaut, um danach mehr Leistung zu erzielen. Demnach werden diese mit den Regelarbeitsvermögen der Donaukraftwerke gleichziehen.

Errichtungskosten pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen:

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Errichtungskosten / Engpassleistung [Mio. €/MW]	Errichtungskosten / Regelarbeitsvermögen [Mio. €/GWh]
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	8,7	1,4
Kaunertal	Speicherkraftwerk	5,6	3,3
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	1,9	2,0

Tab. 30.: Errichtungskosten pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

In Tabelle 30 ist zu erkennen, dass auf die Errichtungskosten pro Engpassleistung das Wasserkraftwerk Wien-Freudenau das teuerste ist. Vergleicht man es hingegen pro Regelarbeitsvermögen, ist es somit das günstigste.

Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen pro Jahr:

Die Lebensdauer eines Wasserkraftwerks kann nicht genau bestimmt werden, weil diese für die Ewigkeit konzipiert wurden. Die Berechnung erfolgt mit der Annahme, dass ein Wasserkraftwerk nach der Fertigstellung 100 Jahre in Betrieb ist. Die Zahl der Beschäftigten (Bau- und Betriebsphase) ergibt sich durch die Addition der Beschäftigten in der Betriebsphase pro Kraftwerk auf 100 kumuliert mit dem Personaleinsatz in der Bauphase. Diese werden danach pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen pro Jahr herausgegeben. Anschließend kann die Bildung des Mittelwertes der Laufkraftwerke und der Speicherkraftwerke erfolgen.

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert	Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert / Engpassleistung [Jobs/MW]		Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert / Regelarbeitsvermögen pro Jahr [Jobs/GWh/a]	
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk	4.300	25	99	0,04	0,17
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	21.000	89		0,16	
Melk	Laufkraftwerk	6.500	35		0,06	
Obervellach	Laufkraftwerk	2.000	118		0,22	
Kirchbichl	Laufkraftwerk	5.500	229		0,39	
Achensee	Speicherkraftwerk	-	-	42	-	0,20
Kaunertal	Speicherkraftwerk	18.000	46		0,27	
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	15.000	19		0,21	
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	1.850	66		0,17	
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	560	35		0,14	

Tab. 31.: Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen pro Jahr Wasserkraftwerke, eigene Erhebung und Berechnung

Die Ergebnisse, die in Tabelle 31 abgebildet werden, können als nicht vollständig interpretiert werden. Für einen ordentlichen Vergleich müsste man eine Input-Output-Analyse für jedes einzelne Wasserkraftwerk durchführen. Diese Darstellung zeigt nur den Personaleinsatz auf der Baustelle und während des Betriebes auf. In der Bau- und Betriebsphase fehlen die restlichen direkten Effekte, welche durch Firmen, die unmittelbar mit dem Wasserkraftwerk in Verbindung stehen, sowie die indirekten Effekte und induzierten Effekte.

Ein direkter Vergleich hinsichtlich der Engpassleistung zeigt, dass Laufkraftwerke einen höheren Personaleinsatz als Speicherkraftwerke besitzen. Bezüglich der Beschäftigten pro

Regelarbeitsvermögen weisen diese beiden Wasserkraftwerke trotz unterschiedlicher Bauform einen nahezu gleichen Wert auf.

Vergleich Laufkraftwerk Greifenstein und Speicherkraftwerksausbau Kaunertal:

Kraftwerk	Laufkraftwerk Greifenstein	Speicherkraftwerk Kaunertal
Bauzeit	1982-1985	2017-2023
Errichtungskosten	8,1 Mrd. Schilling	1,3 Mrd. Euro
Errichtungskosten inflationsbereinigt	1,1 Mrd. Euro	1,3 Mrd. Euro
Engpassleistung [MW]	293	500
Regelarbeitsvermögen [GWh/a]	1.720	622
Primärer Beschäftigungseffekt Bauphase	12.500	12.495
Primärer Beschäftigungseffekt Betriebsphase (100 Jahre)	2.500	6.300
Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert	15.000	18.795
Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert / Regelarbeitsvermögen pro Jahr [Jobs/GWh/a]	0,087	0,30
Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert / Engpassleistung [Jobs/MW]	52	38
Errichtungskosten / Regelarbeitsvermögen [Mio. €/GWh]	0,6	2

Tab. 32: Vergleich Laufkraftwerk Greifenstein und Speicherkraftwerk Kaunertal auf Beschäftigte (Bau und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert pro Engpassleistung, Borsdorf et. al 2012, Obermann et. al 1989, eigene Darstellung, eigene Berechnung

In Tabelle 32 werden die Kraftwerke Kaunertal (siehe Kapitel 4.2.4) und Greifenstein (siehe Kapitel 4.2.5) miteinander verglichen. Aufgrund der Input-Output-Analyse der beiden Wasserkraftwerke erfolgte eine Nebeneinanderstellung.

Da es sich bei dem Speicherkraftwerk Kaunertal um einen Ausbau handelt, ist schon Personal in der Betriebszeit vorhanden, das nur während der Revitalisierungsarbeiten erhöht wird. Zudem ist bei diesem Kraftwerk die Infrastruktur schon vorhanden, deshalb sind die Kosten niedriger als bei einem Neubau. Weiters sind die primären Beschäftigungseffekte in der Betriebsphase des Wasserkraftwerks Greifenstein nicht bekannt.

Das Wasserkraftwerk Greifenstein ist ein Laufkraftwerk und erreicht demnach auch ein höheres Regelarbeitsvermögen als das Speicherkraftwerk Kaunertal, welches auf Spitzen- und Regelenergie zurückgreift.

Demzufolge bieten die beiden Wasserkraftwerke einen schlechten Vergleich dar.

6.2. Beschäftigungsentwicklung des Wasserkraftausbaus in Österreich

Wasserkraftwerk	Kraftwerkstyp nach Bauform	Beschäftigte												
		Planung und Errichtung					Betrieb und Instandhaltung							
		Beschäftigte pro Jahr	Beschäftigte gesamt	lokal [Gemeinde] [%]	regional [NUTS3] [%]	Land [NUTS2] [%]	national [%]	International [%]	Beschäftigte	lokal [Gemeinde] [%]	regional [NUTS3] [%]	Land [NUTS2] [%]	national [%]	International [%]
Wien-Freudenau	Laufkraftwerk			200-300	1.800	-	90	-	5	5	25	20	80	-
Ybbs-Persenbeug	Laufkraftwerk	3.000-4.500	18.500	-	-	-	-	25	-	-	100	-	-	-
Melk	Laufkraftwerk	1.000	4.000	-	50	-	-	25	-	-	100	-	-	-
Obervellach	Laufkraftwerk	200-500	1.200	-	-	-	-	8	-	-	100	-	-	-
Kirchbichl	Laufkraftwerk	1.000	4.000	-	-	-	-	15	-	-	-	100	-	-
Achensee	Speicherkraftwerk	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	100	-	-
Kaunertal	Speicherkraftwerk	3.000-4.500	16.000	-	-	90	-	10	20	-	-	100	-	-
Sellrain-Silz	Pumpspeicherkraftwerk	1.000-2.500	12.000	-	-	90	-	10	30	-	-	100	-	-
Lutz	Pumpspeicherkraftwerk	250	750	-	-	80	-	10	11	-	-	100	-	-
Gampadels	Pumpspeicherkraftwerk	120	360	-	-	80	-	5	2	-	-	100	-	-

Tab. 33.: Übersicht Beschäftigungsentwicklung Wasserkraftwerke mit Verortung, eigene Erhebung

In Tabelle 33 wird eine Übersicht über die Beschäftigungsentwicklung von den empirisch analysierten Wasserkraftwerken dargestellt. Alle Beschäftigungszahlen werden in Vollzeitäquivalent angegeben und in Bau- und Betriebsphase unterteilt. Zusätzlich kommt es in dieser Tabelle zu einer genauen Verortung der Beschäftigten. Es muss hinzugefügt werden, dass hier keine Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung anhand der Input-Output-Analyse durchgeführt wurde. Daher werden in der Bauphase nur die Arbeitskräfte, die Vorort auf der Baustelle beschäftigt waren, aufgezählt. In der Betriebsphase werden nur die Fixanstellungen, die direkt im Kraftwerk einen Arbeitsplatz finden, dargestellt. Somit fehlen bei dieser Tabelle die indirekten und induzierten Effekte, die man mit Hilfe einer Input-Output-Analyse herauslesen kann.

Ein Vergleich der Personenanzahl zwischen Bauphase und Betriebsphase zeigt, dass die Anzahl der geschaffenen Arbeitsplätze in der Betriebsphase gegenüber der Bauphase enorm abnimmt. Während der Planung und der Errichtung werden mehr Arbeitsplätze geschaffen als während des Betriebes. Zudem ist zu berücksichtigen, dass Betrieb und Wartung langfristig wirken und dadurch dauerhaft die Beschäftigung fördern.

Bauphase:

Eine Gegenüberstellung des Laufkraftwerks Wien-Freudenau mit dem Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug macht ersichtlich, dass diese in etwa die gleiche Engpassleistung haben, wobei im Kraftwerk Ybbs-Persenbeug mehr Personen am Bau beschäftigt waren. Hier ist der technologische Fortschritt sehr gut zu erkennen.

Der Vergleich eines Pumpspeicherkraftwerks oder Speicherkraftwerks in Tirol mit einem Laufkraftwerk an der Donau, zeigt auf, dass während des Baus mehr Personen bei dem Pumpspeicherkraftwerk oder Speicherkraftwerk angestellt waren. Durch den hohen Bauaufwand (zum Beispiel durch den zusätzlichen Bau von Überleitungsstollen für die Wasserfassung), der Topografie der Alpen und der Errichtung eines Stausees und einer Talsperre müssen mehr Arbeitskräfte herangezogen werden.

Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung der Erwerbstätigen wird die Benachteiligung, vor allem in den Talschaften und Seitentäler Tirols deutlich. Während um und im Wachstumspol Innsbruck zahlreiche Arbeitsplätze bestehen, sind die peripher gelegenen Gebiete mit Erwerbstätigen unterdurchschnittlich ausgestattet. Durch Großprojekte, die durch den Wasserkraftausbau ermöglicht werden, erhält eine Vielzahl an Personen, die an der Peripherie gelegen sind, die Möglichkeit in ihrer Umgebung Arbeit zu finden. Dadurch wird auch der Abwanderung dieser Gebiete entgegen gesteuert.

Österreich leistete Pionierarbeit in der Wasserkraftnutzung, deshalb besitzt der Wasserkraftausbau in Österreich einen sehr hohen Stellenwert bei der Stromerzeugung. Im Allgemeinen kann die Aussage getroffen werden, dass die meisten Aufträge beim Wasserkraftbau an österreichische Firmen fallen und somit der Beschäftigungseffekt auf nationaler Ebene stattfindet. Die meisten Beschäftigten kommen direkt aus der Region oder aus dem jeweiligen Bundesland und steigern dadurch die nachhaltige Wertschöpfung enorm. Personen, welche aus dem Ausland kamen, stammen zum Großteil aus Italien, der Schweiz und Deutschland. Die Arbeitskräfte aus Italien werden hauptsächlich als Hilfsarbeiter am Bau eingesetzt. Arbeiter aus der Schweiz und Deutschland nutzten die Nähe Österreichs.

Mehr als die Hälfte der primären Beschäftigungseffekte werden vom Baubereich (Hoch- und Tiefbau, Erd- und Grundbau, Stahlbau) ausgelöst, darauf folgen der Maschinen- und der Elektrobau. Die Planungsphase wird meist von Büros und Unternehmen aus der Region getätigt. Auch die Großenergieunternehmer (zum Beispiel TIWAG und Verbund) befinden sich innerhalb der Region, die gleichzeitig Hauptverantwortliche in der Planung und Organisation sind.

Bei jedem wasserbaulichen Großprojekt sind auch Vorleistungen nötig. Diese Vorleistungen lösen indirekte Beschäftigungseffekte aus. Vor allem Bauproduktionsleistung, wie zum Beispiel Steine, Erde, Zement, Chemie, Eisen- und Stahlerzeugung, Handel und Verleih, Banken und Versicherungen sind als Vorleistungen einzustufen.

Bei den großen Kraftwerksbauten in Österreich handelt es sich um Investitionssummen zwischen 1 und 2 Mrd. Euro. Es werden direkte und indirekte Beschäftigungseffekte ausgelöst. Die zusätzliche Kaufkraft durch die Einkommenserhöhungen der Personen, die am Wasserkraftwerk beteiligt sind, steigt. Somit tritt auch die Erhöhung der sekundären Beschäftigungsentwicklung ein.

Durch Angebot und Nachfrage der Turbinen, der Generatoren und der Steuerung für die Wasserkraftnutzung ist ein überdurchschnittlicher starker Wettbewerb gegeben. Die Auftragsvergabe der elektrischen und mechanischen Geräte ist generell an das Diskriminierungsverbot und an die Grundsätze der Sparsamkeit und Wirtschaftlichkeit gebunden. Bei der Vergabe der Aufträge wird auf internationaler Ebene ausgeschrieben, dadurch kann der Wertschöpfungseffekt im Ausland stattfinden (Borsdorf et al. 2012, S. 22).

Es werden auch Wirtschaftsimpulse, abhängig von der Auftragsvergabe, auf andere Betriebe in der Region ausgeübt. In Tirol sind viele Gemeinden hauptsächlich vom Tourismus abhängig. Die Errichtung eines Wasserkraftwerks in der Region bewirkt eine Belebung des Beherbergungs- und Verpflegungsbetriebes durch die Arbeiter. Im Nischenbereich kommt es

zusätzlich zu einer Beschäftigungsentwicklung, vor allem im Bau- und Baunebengewerbe. Das Vergaberecht der Umsetzung liegt bei den jeweiligen Energieunternehmen.

Durch die Pionierarbeit in der österreichischen Wasserkraft wurden bei den ersten Großkraftwerken Technologien aus Österreich eingesetzt. Die wichtigsten Firmen im Bereich für elektrische Geräte und Turbine sind die Firmen Voigt und Andritz. Die Firmen beweisen technisches Know-how und Innovation, zusätzlich schaffen sie Arbeitsplätze auf nationaler Ebene. Durch die hohe technische Ausstattung und den hohen Wissensstand exportieren diese Firmen auch ins Ausland.

Die österreichische E-Wirtschaft investiert rund 1,5 Mrd. Euro jährlich in eine umweltschonende Stromversorgung. Dabei erfolgt die Sicherung von etwa 15.000 Arbeitsplätzen in Österreich. Ein Produktionseffekt von 2,9 Mrd. Euro pro Jahr wird dadurch erreicht. Das entspricht einem heimischen Wertschöpfungseffekt von 1,9 Mrd. Euro pro Jahr. Weiters werden durch jeden neu geschaffenen Job in der E-Wirtschaft 1,5 Jobs in anderen Branchen, wie Zulieferindustrie, Bauwirtschaft oder Anlagenbauindustrie geschaffen (vgl. Österreich Energie 2012, S. 7).

Betriebsphase:

Nach jeder Fertigstellung eines Kraftwerkes gab es anfangs mehr Arbeitsplätze im Kraftwerk. Die Ursache dafür liegt bei firmeninternen Umlegungen und dem technologischen Fortschritt.

Betrachtet man die Beschäftigungszahlen der größeren Wasserkraftwerke (zum Beispiel Speicherkraftwerk Silz und Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug) in der Betriebsphase, so erkennt man, dass zwischen 20 und 30 Personen eine Fixanstellung in den jeweiligen Kraftwerken besaßen. Dies entspricht etwa einem klassischen Mittelunternehmen in Österreich. Am Beispiel Kraftwerk Wien-Freudenau ist der Beschäftigungseffekt, auf die Einwohnerzahl der Stadt Wien gerechnet, als sehr gering einzustufen.

Durch die "Industrie 4.0", gemeint ist hierbei die Digitalisierung, erfolgte in den 80iger Jahren eine Umstellung auf automatischen Betrieb, wodurch viele Arbeitsplätze in den Wasserkraftwerken eingebüßt wurden. Zum Beispiel beim Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeug wurden nach Fertigstellung alle Geräte manuell vor Ort im Schichtbetrieb gesteuert. Ein Vergleich zu indischen Kraftwerken lässt erkennen, dass dort mehr Arbeitsplätze geschaffen werden. Die Technologie wird dort meist absichtlich zurückgehalten, um mehr Arbeitsplätze in der Region zu schaffen.

Bei kleineren Wasserkraftwerken ist oft eine Zusammenschließung in Gruppen möglich, wobei das Personal im Hauptkraftwerk der Gruppe Beschäftigung findet. Bei Bedarf kann

das Personal innerhalb der Gruppe intern zugeteilt werden, um größtmögliche Flexibilität zu bieten.

Durch die Liberalisierung des Strommarktes in Österreich wird ein Wettbewerb unter den Energieunternehmen in ganz Europa geschaffen. Dadurch müssen alle Kraftwerksbetreiber wirtschaftlich agieren, so wurden beispielsweise in den neunziger Jahren beim Verbund einige Stellen nicht mehr nachbesetzt.

Durch die Betriebsphase werden kaum Arbeitsplätze geschaffen. Die Arbeitsplatzvergabe findet in Österreich auf regionaler Ebene statt. Durch den heutigen technischen Fortschritt ist nur wenig Personal mit Aufweisung der notwendigen Qualifikationen für die Aufrechterhaltung des Betriebes erforderlich.

Typisches Personal, welches während der Betriebsphase Beschäftigung findet, ist:

- Betriebsleitung
- Elektrotechnische und Leittechnische Erhaltung (Elektriker)
- Mechanische und Stahlwasserbauliche Erhaltung (Schmied)
- Bau- und Kulturtechnische Erhaltung
- Kaufmännischer und Administrativer Bereich

Das meiste Personal während der Betriebsphase wird für die Instandhaltung benötigt, folglich für die Abteilungen Elektrotechnische und Leittechnische Erhaltung, sowie Mechanische und Stahlwasserbauliche Erhaltung. Durch den enormen hohen Wartungsaufwand und dem benötigten technischen Know-how werden auch externe Firmen eingesetzt. Dadurch erhöht sich das Personalaufkommen in einem Wasserkraftwerk um das Doppelte bis Dreifache. Bei kleineren Instandhaltungsarbeiten wird versucht Klein- und Mittelbetrieben (KMU's) aus der Region zu nehmen, was eine positive Wertschöpfung in der Region bewirkt. Bei größeren Revitalisierungsarbeiten werden große Firmen aus Österreich angeworben. Am Beispiel TIWAG wird das Personal für diese Arbeiten aus dem Bundesland Tirol herangezogen.

In der Betriebsphase werden in den betroffenen Gemeinden wenig Steuern und Abgaben verursacht. Alle Großunternehmer aus der Energiewirtschaft haben ihren Firmensitz in der jeweiligen Landeshauptstadt. Demzufolge fällt die Wertschöpfung, vor allem die Kommunalsteuer in die jeweilige Landeshauptstadt.

Weiters werden die meisten Kraftwerke über eine Fernschaltwarte gesteuert. Dadurch erfolgte die Verlegung mehrere Arbeitsplätze an diesen Standort. Demnach ist es möglich,

dass nach dem Ausbau eines Kraftwerkes kein einziger zusätzlicher Arbeitsplatz geschaffen wird.

6.3. Volks- und regionalwirtschaftliche Auswirkungen des Wasserkraftausbaus in Österreich

Elektrische Energie ist eine unverzichtbare Grundlage und in der heutigen Volkswirtschaft nicht mehr wegzudenken. Sie wird in allen Wirtschaftsbranchen benötigt, um Güter und Dienstleistungen anzubieten. Gewissermaßen ist sie ein Vorleistungsprodukt und eröffnet somit den Beginn der Wertschöpfungskette. Nicht nur Unternehmen sind vom Strom abhängig, sondern auch der private Haushalt. Somit sind Wasserkraftwerke auch krisenfest, da elektrische Energie immer benötigt wird.

Die derzeitige Energiebranche ist von einem strukturellen und organisatorischen Wandel gekennzeichnet, hauptsächlich durch die Liberalisierung der Strom- und Gasmärkte innerhalb der Europäischen Union. Dadurch musste die E-Wirtschaft in Österreich in sehr kurzer Zeit den Übergang von einer Monopolwirtschaft zur freien Wettbewerbswirtschaft schaffen. Außerdem kamen die Entwicklung eines europäischen Strombinnenmarktes und die Entwicklung von Brennstoff-, CO₂- und Strompreisen zu Stande (vgl. Tiroler Landesregierung 2011, S. 28).

Ein weiterer Meilenstein war der neue schonende Umgang mit der Natur und dem Klima. Die dadurch entstandenen Einschränkungen, verursacht durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP), mussten Berücksichtigung finden.

Die heimische Energiewirtschaft besitzt hinsichtlich Wasserkraftnutzung ein sehr gutes Erfahrungspotenzial und eine Spitzenposition innerhalb von Europa. Durch die ideale topografische Lage und die sehr gute Nutzungsmöglichkeit in Österreich ist der Ausbau der heimischen Wasserkraft ein vorrangiges Ziel (vgl. BMFJ 2010, S. 81).

Bauvorhaben, vor allem Großprojekte sind nicht nur auf lokaler und regionaler Ebene von großer Bedeutung, sondern sind auch für die Volkswirtschaft in Österreich relevant. Die Wertschöpfung in der Bauphase hängt stark von der Höhe der getätigten Investitionen ab, wobei direkte und indirekte Effekte stattfinden. Weiters entstehen auch induzierte Effekte, die sich auf die Beschäftigung und das Einkommen auswirken.

Nicht nur in der Bauphase, sondern auch während der Betriebsphase entstehen Wertschöpfungseffekte. Es wird auch die Wettbewerbsfähigkeit österreichischer

Unternehmen (zum Beispiel im Stahlbau, Hoch- und Tiefbau, Turbinenbau, elektronische Maschinen) durch diese Großprojekte gefestigt. Meist werden österreichische Firmen für den Bau eines Wasserkraftwerks beauftragt, wodurch die Wertschöpfung innerhalb Österreichs bleibt. Die Investitionen, die innerhalb von Österreich stattfinden, bewirken eine Erhöhung des Bruttoinlandsproduktes (BIP).

Durch den Export von elektrischer Energie und den Verzicht auf Gas, Kohle und Öl wird die Außenhandelsbilanz von Österreich gestärkt. Gleichzeitig erfolgen die Senkung der CO₂ Emissionen und ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz. Jedes zusätzlich errichtete oder revitalisierte Wasserkraftwerk in Österreich verbessert die Versorgungssicherheit beziehungsweise ist förderlich für eine Energieunabhängigkeit von anderen Staaten. Die österreichischen Pumpspeicherkraftwerke sind die "grünen Batterien" innerhalb des europäischen Stromnetzes. Auch wenn der Bau einen erheblichen Eingriff in das Landschaftsbild bedeutet, bieten sie derzeit die einzige Möglichkeit an, großtechnisch elektrische Energie zu speichern. Die Spitzen- und Regelenenergie ist für den europäischen Stromverbund außerordentlich wichtig. Zudem können Pumpspeicherkraftwerke wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden. Mit dem einheimischen Wasserkraftausbau wird der Versuch unternommen, einen kostengünstigen Strom für den Endverbraucher zur Verfügung zu stellen.

Durch eine intelligent geschaltete Wasserzufuhr beziehungsweise Wasserabfuhr innerhalb einer Wasserkraftwerkskette können die Wasserkraftwerke wirtschaftlicher genutzt werden. So wird zum Beispiel in den Sommermonaten das Wasser in den oberen Kraftwerken eines Flusses aufgestaut, um damit in den Wintermonaten mehr Wasser an die unter gelegenen Wasserkraftwerken zuführen zu können.

Die Durchführung von Großinvestitionen bewirkt eine Auslösung signifikanter Impulse auf die Regionalwirtschaft, vor allem in der Zeit der Bauphase von Wasserkraftwerken ergeben sich Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte. Hohe Effekte auf kommunaler Ebene bewirken auch höhere Effekte auf regionaler Ebene. Je höher der Wertschöpfungseffekt einer regenerativen Energie ist, desto nachhaltiger ist der Beitrag zur Regionalentwicklung. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, dass sich für wirtschaftliche und strukturschwächere ländliche Räume völlig neue Entwicklungsperspektiven ergeben. Es erfolgt eine Stärkung des Wirtschaftsstandortes und Wachstumsimpulse werden innerhalb der Region gesetzt. Während der Betriebsphase wird die Schaffung und Sicherstellung hoch qualifizierter Arbeitsplätze erreicht.

Gemeinden profitieren von der zusätzlichen Kommunalsteuer. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass die Wasserkraftunternehmer auch Ausgleichszahlungen (zum Beispiel in

Tirol durch Talschaftsverträge) an die betroffenen Gemeinden zahlen und somit die Gemeindefinanzen verbessern.

Wasserkraftwerke besitzen eine Mehrfachnutzung. Durch ihren Einsatz ergeben sich einige Vorteile und die verschiedensten regionalwirtschaftlichen Effekte. Diese sind zum Beispiel:

- Verbesserung des Hochwasserschutzes
- Verbesserung des Lawinenschutzes im alpinen Raum
- Verbesserung oder Schaffung einer Trink- und Brauchwasserversorgung, zum Beispiel beim Wasserkraftwerk Freudenau
- Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur, zum Beispiel beim Wasserkraftwerk Kaunertal
- Verbesserung der Schifffahrt, zum Beispiel beim Wasserkraftwerk Greifenstein erfolgte eine Verbesserung und Effizienzsteigerung der Schifffahrt an der Donau; der Umschlagplatz in Wien gewann mehr an Bedeutung
- Stärkung des Tourismus in der Region: Wandertourismus , Mountainbiketourismus, Schitourismus, Wildwasserstrecken, Bergbahnen, touristisch genutzte Schutzhütten und Almhütten. Wasserkraftwerke können auch zu einer touristischen Attraktion werden, wie zum Beispiel das Kraftwerk Kaprun in Salzburg
- Technologische Erfahrungen auf andere Branchen übertragbar, zum Beispiel beim Straßentunnelbau

6.4. Vergleich zu anderen regenerativen Energieträgern

Aufgrund von Dimensionsunterschieden wie Baukosten (Investitionssumme), Engpassleistung, Regelarbeitsvermögen, Zeitspanne für Planung und Errichtung, Fördermittel (verdrängt Wertschöpfung und Beschäftigung) und Betriebszeiten kann kein sinnvoller Vergleich zwischen Großwasserkraftwerken, die empirisch analysiert wurden (siehe Kapitel 5.2) und den empirisch analysierten erneuerbaren Energieträgern (siehe Kapitel 5.3) durchgeführt werden. In Tabelle 34 werden diese zur Vollständigkeit nebeneinander dargestellt. Weiters hätte man für diesen Vergleich eine Input-Output-Analyse durchführen müssen um alle primären und sekundären Beschäftigungseffekte zu erfassen.

Laufkraftwerk	99 Jobs/MW
Speicherkraftwerk	42 Jobs/MW
Windkraftanlage	6 Jobs/MW

Tab. 34.: Vergleich zwischen Wasserkraft und Windkraft auf Beschäftigte pro MW, eigene Erhebung und Darstellung

In Allgemeinen kann die Aussage getroffen werden, dass alle regenerative Energieträger (Wasserkraft, Solarkraft, Windkraft) Wertschöpfungseffekte in der Region und auf nationaler Ebene ausüben. Je höher die Investitionssumme eines Kraftwerks ist, desto höher fallen auch die Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte aus.

Mehr als 90 Prozent der Aufträge für den Bau von regenerativen Energieträgern erhalten österreichische Unternehmen. Bei der Errichtung dieser Anlagen werden Arbeitskräfte aus der Region herangezogen, wobei eine Zusammenarbeit und Förderung regionaler Unternehmen angestrebt wird. Durch den Ausbau der regenerativen Energieträger sind die Sicherung und die Schaffung qualifizierter Arbeitsplätze in der Region gewährleistet.

Jedes zusätzlich errichtete regenerative Kraftwerk in Österreich wirkt der Abhängigkeit von Rohstoffimporten (Gas, Öl und Kohle) für die Stromproduktion entgegen.

6.5. Fazit aus den Erhebungen der Experteninterviews und die davon abgeleiteten Ergebnisse

Um die genaue Beschäftigungsentwicklung eines Kraftwerks zu analysieren und darzustellen, muss mit Hilfe der Input-Output-Analyse eine Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung durchgeführt werden. Mit dieser kann eine Veranschaulichung erfolgen, um die Höhe der entstandenen primären und sekundären Beschäftigungseffekte aufzuzeigen.

Bei den Erhebungen der Arbeitsplätze in der Bauphase wird der durchschnittliche Personaleinsatz (in Vollzeitäquivalent) im Errichtungszeitraum auf den Baustellen der Wasserkraftwerke abgebildet. Bei allen Wasserkraftwerken gab es kein genaues Datenmaterial der Beschäftigten, deshalb mussten teils grobe Schätzungen von den Experten abgegeben werden. Informationen über die Verortung der Beschäftigten sind ebenfalls auf Annahmen gestützt. Außerdem konnte mit Hilfe der Experten nicht in Erfahrung gebracht werden, wie viele Personen bei der Planung beteiligt waren.

Für die Bewertung der direkten und indirekten Wertschöpfung und Beschäftigung auf regionaler Ebene sind die erhobenen Daten jedenfalls ausreichend.

Die Errichtung eines Wasserkraftwerks, führt zu einer Änderung im jährlichen beziehungsweise monatlichen Personaleinsatz, weil mehrere Baustellenbereiche zu unterschiedlichen Zeiten fertiggestellt werden und einen unterschiedlich hohen Beschäftigungseinsatz benötigen. Um eine genaue Darstellung zu ermöglichen, ist eine Veranschaulichung der Entwicklung in einen Zeitraum von mehreren Jahren notwendig.

Geordnet nach Errichtungsjahren erfolgen eine Darstellung der Verortung der Beschäftigten und die Anzahl der Beschäftigten pro Monat. Ein Beispiel dafür liefert in Tabelle 10 (siehe Kapitel 4.2.5) das Wasserkraftwerk Greifenstein.

Der Ausbau der Großwasserkraftwerke besitzt zahlreiche regionalwirtschaftliche Effekte (siehe Kapitel 6.3). Dabei wird zwischen Bau- und Betriebsphase unterschieden. In der Bauphase kommt es kurz- und mittelfristig zur Stärkung der Regionalwirtschaft, vorallem im Baugewerbe. In der Betriebsphase sind die Effekte als sehr gering einzustufen. Die Anzahl der Vollzeitbeschäftigungen (20 bis 30 vollzeitäquivalente Arbeitsplätze) können mit klassischen Mittelbetrieben in Österreich verglichen werden. Wie stark die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in Relation zur Investitionssumme ausfallen, müsste man mit Hilfe eine Wertschöpfungs- und Beschäftigungsrechnung anhand der Input-Output-Analyse durch einen direkten Vergleich zu anderen Großprojekten feststellen (zum Beispiel Autobahnbau, Bahnhofausbau). Dies ist jedoch nicht das Thema beziehungsweise die Forschungsfrage dieser Diplomarbeit.

Für die Erhebung waren die Kraftwerksgruppe Kaprun (Salzburg) und Malta (Kärnten) zusätzlich vorgesehen. Aufgrund eines Interviewverbots seitens der Rechtsabteilung des Verbunds von Salzburg und Kärnten kam kein Experteninterview zu Stande, weil diese der Frage 2 aus dem Interviewleitfaden ablehnten.

*Wie hoch sind die Errichtungskosten und wer wurde dafür beauftragt (Unternehmen)?
Wie hoch sind die Betriebs und Instandhaltungskosten in diesem Kraftwerk? Woher stammen die Ersatzteile, Dienstleistungen etc.? Wie haben sich die Kapital- und Betriebskosten seit dem ersten Entwurf entwickelt?*

Das würde einen zu starken Eingriff in das Firmengeheimnis mit sich führen. Ansonsten ergaben sich keine Probleme bei den 3 analysierten Donaukraftwerken, die auch zur Verbundgesellschaft zählen. Aus diesen Erkenntnissen erfolgte die Herleitung der zweiten Frage bei den späteren Experteninterviews.

Eine Betrachtung aller erhobenen Wasserkraftwerke zeigt große Unterschiede bei dem Donaukraftwerk Freudenau hinsichtlich Beschäftigungszahl bei der Errichtung. Bei diesem Kraftwerk waren auf der Baustelle 200 bis 300 Personen im Einsatz. Die restlichen erhobenen Wasserkraftwerke erforderten einen Beschäftigungseinsatz von über 1.000 Personen auf der Kraftwerksbaustelle. Einen Vergleich bietet das Donaukraftwerk Greifenstein, welches 13 Jahre zuvor mit fast identischer Engpassleistung [MW] und Regelarbeitsvermögen [GWh/a] in Betrieb ging, so waren im Durchschnitt 1.500 Personen

auf dieser Baustelle beschäftigt. Die Wahrscheinlichkeit liegt nahe, dass dem Wasserkraftwerk Freudenu die Beschäftigungszahl zu niedrig eingeschätzt wurde.

Die Ergebnisse aus den Experteninterviews (siehe Kapitel 5.2 und 5.3) sind mit den Internationalen Studien auf Wertschöpfung- und Beschäftigungseffekte von Großwasserkraftwerken (siehe Kapitel 4.1.1 und 4.1.2) nicht direkt vergleichbar. In dieser Diplomarbeit werden die Beschäftigungseffekte in Vollzeitäquivalent angegeben, hingegen wird in den Studien (siehe Kapitel 4.1.1 und 4.1.2) der Wert in Arbeitsplätzen beziehungsweise in Mannjahre angeführt.

Sehr vorsichtig ist auch das Ergebnis der Studie Beschäftigungswirkungen von CDM-Projekten in Chinas Energiesektor zu betrachten (siehe Kapitel 4.1.1). In China kommt es durch den Verkauf der Emissionszertifikate zu einem Beschäftigungsverlust beim Ausbau von Wasserkraftwerken.

7. Schlussfolgerung mit Bezug auf die Raumplanung

Raumplanung ist eine Querschnittsmaterie aus mehreren Bereichen. Unter Raumordnung ist die planmäßige Ordnung, Entwicklung und Sicherung von größeren Gebietseinheiten zur Gewährleistung der bestmöglichen Nutzung des Lebensraumes zu verstehen. Ziel der überörtlichen Raumordnung ist, eine geordnete und nachhaltige Entwicklung für ein Land zu ermöglichen. Diese beinhaltet Interessen aus der Wirtschaft, der Umwelt und des sozialen Raums. Die örtliche Raumordnung ist für die räumliche Entwicklung der Gemeinden zuständig und ist von den Gemeinden im eigenen Wirkungsbereich zu vollziehen (vgl. Tiroler Landesregierung 2011, S. 72)

Der Wasserkraftwerksbau, vor allem die Standortprüfung und Projektprüfung beeinflussen die Fachbereiche Energiewirtschaft, Wasserwirtschaft, Gewässerökologie, Naturschutz und Raumordnung, wobei die Raumordnung eine eher untergeordnete Rolle spielt (vgl. Tiroler Landesregierung 2011, S. 25).

In der heutigen Planung spielt der Umgang mit der Natur eine zentrale Rolle. Durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und den Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) entstehen gesetzliche Richtlinien bei der Errichtung eines Wasserkraftwerks in Österreich. Die Auflagen im Naturschutz erhöhen sich jährlich und erschweren dadurch den Ausbau in Österreich.

Beim Planungsprozess müssen zusätzlich das UVP-Gesetz, das Forstgesetz, das Wasserrechtsgesetz und die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie etc. Berücksichtigung finden.

Auf überörtlicher Ebene erfolgt die Erstellung von Raumordnungsprogrammen. Am Beispiel Tirol wird im Tiroler Raumordnungsgesetzes 2011 folgendes Ziel ersichtlich:

"die Sicherung der Energieversorgung, insbesondere auch durch die sparsame und zweckmäßige Verwendung von Energie, und das Streben nach einer möglichst eigenständigen, den Erfordernissen des Umweltschutzes entsprechenden Energieversorgung unter vermehrter Ausnützung der heimischen erneuerbaren Energieträger" (TROG 2011, S. 6).

Durch die Nutzung der heimischen Wasserkraft kann eine lokale und regionale Energieautarkie (Versorgungssicherheit) gewährleistet werden. Bei Pump- und Speicherkraftwerken ist eine Kopplung mit anderen Energieträgern, wie zum Beispiel Wind- und Solarenergie förderlich.

Der Bau eines Wasserkraftwerkes bewirkt einen massiven Eingriff in die Umwelt und in das Landschaftsbild beziehungsweise in das Stadt- und Ortsbild. Daraus erfolgt eine Beeinflussung von ausgewiesenen Schutzzonen, Umgebungszonen und Sichtzonen.

Der strengen EU-Wasserrahmenrichtlinie liegt das "Verschlechterungsverbot" zu Grunde, demnach darf keine negative Beeinflussung des derzeitigen Gewässerzustandes vorgenommen werden. Zusehen ist bei Flüssen in Österreich, die für die Wasserkraftnutzung vorgesehen sind, keine Naturlandschaft, sondern eine Kulturlandschaft vorzufinden. Gewissermaßen wird durch den Bau beziehungsweise Ausbau eines Wasserkraftwerks die vorzufindende Kulturlandschaft durch eine neue ersetzt. Durch Ausgleichsmaßnahmen wird dem Eingriffe in die Natur entgegengewirkt, beim Wasserkraftwerk Wien-Freudenau, wurden Naturausgleichsflächen an der Donauinsel geschaffen.

Zielsetzung der Energiestrategie Österreich ist, Güter- und Personenverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlegen, sowie die Einführung in die Elektromobilität. Somit kann der Bahnstrom der ÖBB, sowie jedes neue Wasserkraftprojekt zu der Versorgung von Verkehrsträgern einen wichtigen Beitrag leisten. Zukünftig wird der Ausbau der Infrastruktur für die Elektromobilität in Angriff genommen, wodurch neue Herausforderungen für die Energiepolitik und für die Raumplanung entstehen.

Infrastruktureinrichtungen, vor allem beim Straßenbau, bieten eine wichtige Grundlage für die regionale Raumentwicklung und -nutzung. Der Bau eines Wasserkraftwerkes bewirkt

- Neuerschließungen von Trassen (Landstraßen Bund und Land, Ortsstraßen)
- Umlegungen von Trassen (Landstraßen Bund und Land, Ortsstraßen)
- den Ausbau von Trassen (Landstraßen Bund und Land, Ortsstraßen)

Der Bau des Kraftwerks Kaunertal und der daraus resultierende Ausbau der Straße ergab einen wirtschaftlichen Aufschwung in Bezug auf Tourismus (Schitourismus) im Inntal. Weiters erfolgte die Errichtung von Starkstromleitungen, Trinkwasser- und Abwassersammelkanäle. Durch die Elektrifizierung der Täler in Tirol wurde ein positiver Impuls für die heimische Wirtschaft gesetzt.

Zusätzlich kann der Bau eines Wasserkraftwerkes zur Schaffung von Erholungsräumen beitragen. Die Errichtung des Kraftwerks Sellrain-Silz setzte beispielsweise die Entstehung von Schutzhütten (Almen), Schitrassen und Wanderwegen in Bewegung.

Auf kommunalen Ebenen kommen das örtliche Raumordnungskonzept, der Bebauungsplan und der Flächenwidmungsplan als Planungsinstrument zum Einsatz. Im örtlichen Raumordnungskonzept scheint die räumliche Entwicklung einer Gemeinde, insbesondere die

bauliche Entwicklung über einen Zeithorizont von 10 bis 20 Jahren auf. Dabei werden vor allem ökologische Freihalteflächen, die den Naturhaushalt einer Gemeinde sicherstellen, sichtbar. Im Flächenwidmungsplan erfolgt eine Festlegung von Widmungskategorien beziehungsweise eine Einteilung und Bestimmung der jeweiligen Fläche (zum Beispiel Grünzonen und Bauzonen). Es können zum Beispiel Vorbehaltsflächen für die Energieversorgung ausgewiesen werden.

Durch den Bau eines Wasserkraftwerks ergeben sich Änderungen bei der Grünlandbewirtschaftung, wie zum Beispiel beim Kraftwerk Kaunertal. Dabei entstehen starke Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft. Im alpinen Raum kommt es zu Rodungen.

Die Realisierung eines Wasserkraftwerkes kann auch Zwangsenteignungen mit sich bringen. Auch Zwangsübersiedlungen sind möglich, wie zum Beispiel bei der Gemeinde Sarmingstein. Der Bau des Wasserkraftwerks Ybbs-Persenbeug bewirkte eine Erhöhung des Wasserspiegels um 10 m, wodurch einige Bereiche der Gemeinde Sarmingstein überflutet wurden.

Weiters besteht die Möglichkeit, vor allem bei Speicher- und Pumpkraftwerke im alpinen Raum, dass die Gewinnung von Rohstoffen beeinträchtigt wird. Durch die Aufstauung des Nutzwassers für die Energiegewinnung können vorhandene Rohstoffe (zum Beispiel Sand, Kies und Hartgesteine) nicht mehr abgebaut werden.

Bei dem Bau eines Wasserkraftwerkes im alpinen Raum müssen Schutzmaßnahmen (zum Beispiel Lawinenschutz, Hochwasserschutz) gegen Erosionen und Lawinen geschaffen werden. Bei den Wasserkraftwerken Sellrain-Silz und Kaunertal werden durch die Schutzmaßnahmen, Flächen in den Tälern für die Bebauung freigegeben, das einen Flächengewinn herbeiführt.

Der Bau des Wasserkraftwerks Greifenstein bewirkte eine Verbesserung des Hochwasserschutzes und der Schifffahrt für Wien und Niederösterreich.

Durch die "Talschaftsverträge" erhalten die Gemeinden zusätzliche Einnahmen, welche für die Verbesserung der Infrastruktur in der jeweiligen Gemeinde, verwendet werden können.

8. Zusammenfassung

Hauptziel dieser Diplomarbeit war die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte des Wasserkraftwerksausbaus in Österreich auf regionalökonomischer Ebene aufzuzeigen. Hierfür wurden 5 Laufkraftwerke (Wien-Freudenau, Ybbs-Persenbeug, Melk, Obervellach und Kirchbichl), 2 Speicherkraftwerke (Achensee und Kaunertal) und 3 Pumpspeicherkraftwerke (Sellrain-Silz, Lutz und Gampadels) mithilfe von Experteninterviews analysiert und ausgewertet.

Beabsichtigt ist auch eine theoretische Grundlagenrecherche zu den Themen Wasserkraftentwicklung und -nutzung in Österreich und zur regionalökonomischen Wirkungsanalyse.

Durch diese Diplomarbeit sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

1. *Wie beeinflusst der Ausbau von Großwasserkraftwerken in Österreich die direkte und indirekte Wertschöpfung und Beschäftigung auf regionaler Ebene?*
2. *Wie unterscheiden sich Wasserkraftanlagen zu anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft und Solarkraft)?*

Die heimische Energiewirtschaft besitzt hinsichtlich Wasserkraftnutzung ein sehr gutes Erfahrungspotenzial und eine Spitzenposition innerhalb von Europa. Durch die ideale topografische Lage und die sehr gute Nutzungsmöglichkeit in Österreich ist der Ausbau der heimischen Wasserkraft ein vorrangiges Ziel (vgl. BMFJ 2010, S. 81).

Ein direkter Vergleich zwischen Laufkraftwerk und Speicherkraftwerk, hinsichtlich auf das Regelarbeitsvermögen pro Jahr [GWh/a], zeigt, dass für den Bau eines Speicherkraftwerks ein höheres Kapital aufgebracht werden muss als bei einem Laufkraftwerk. Durch den höheren Bauaufwand, die Topografie der Alpen und das zusätzliche Schaffen von Überleitungstollen, Stausee und Talsperre sind mehr Arbeitskräfte bei der Errichtung eines Speicherkraftwerks erforderlich.

Speicherkraftwerke erzielen eine höhere Engpassleistung als Laufkraftwerke, jedoch ist das Regelarbeitsvermögen bei Laufkraftwerken höher. Bei Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken handelt es sich um Spitzen- und Regelkraftwerke, die nur in Betrieb gehen, wenn elektrische Energie benötigt wird. Laufkraftwerke sind 24 Stunden in Betrieb und sichern somit die Grundlastversorgung von elektrischer Energie.

Durch den technologischen Fortschritt werden bei Kraftwerken, die nach 1990 errichtet wurden, weniger Arbeitsplätze auf der Baustelle benötigt. Speicherkraftwerke benötigen mehr Arbeitsplätze in der Betriebsphase als Laufkraftwerke pro Regelarbeitsvermögen. Kleine Wasserkraftwerke weisen ein höheres Personalaufkommen im Betrieb auf als Großwasserkraftwerke pro Engpassleistung auf.

Mehr als 90 Prozent der Aufträge für den Bau von Wasserkraftwerken erhielten österreichische Unternehmen. Demnach findet der Beschäftigungseffekt auf nationaler Ebene statt. Die meisten Arbeiter, die für den Bau benötigt werden, kommen direkt aus der Region und aus dem jeweiligen Bundesland. Mehr als die Hälfte der primären Beschäftigungseffekte werden vom Baubereich (Hoch- und Tiefbau, Erd- und Grundbau, Stahlbau) ausgelöst, darauf folgen der Maschinenbau und der Elektrobau.

Bauvorhaben, vor allem bei Großprojekte, wie der Wasserkraftausbau, haben nicht nur auf lokaler und regionaler Ebene große Bedeutung, sondern sind auch für die Volkswirtschaft in Österreich von Relevanz. Die Wertschöpfung in der Bauphase hängt stark von der Höhe der getätigten Investitionen ab, wobei direkte und indirekte Effekte wirken. Weiters entstehen auch induzierte Effekte, die sich auf die Beschäftigung und das Einkommen ausüben.

Durch den Ausbau der Wasserkraft besteht weniger Abhängigkeit von Gas, Kohle und Öl aus dem Ausland, was somit eine positive Außenhandelsbilanz mit sich bringt. Jedes weitere errichtete oder revitalisierte Wasserkraftwerk in Österreich verbessert die Versorgungssicherheit beziehungsweise Energieunabhängigkeit von anderen Staaten.

Wasserkraftwerke besitzen eine Mehrfachnutzung. Sie üben zusätzliche Vorteile und regionalwirtschaftliche Effekte aus, wie zum Beispiel Hochwasserschutz, Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur, Stärkung des Tourismus in der Region und Verbesserung der Schifffahrt.

In der Betriebsphase werden kaum Arbeitsplätze geschaffen. Die Arbeitsplatzvergabe findet in Österreich auf regionaler Ebene statt. Die Automatisierung der Wasserkraftwerke in den 80iger Jahren verursachte einen Personalabbau. Bei kleineren Instandhaltungsarbeiten werden Klein- und Mittelbetriebe (KMU's) aus der Region herangezogen. Während der Betriebsphase werden hoch qualifizierter Arbeitsplätze geschaffen und sicher gestellt.

Nach der Fertigstellung der vorliegenden Diplomarbeit steht fest, dass Wasserkraftprojekte in Österreich während der Bauphase Impulse für die Wertschöpfung und die Beschäftigung in vielen Wirtschaftszweigen (Bauwirtschaft, Maschinenbau und Elektrobau) auslösen. Während der Planung und der Errichtung werden mehr Arbeitsplätze geschaffen als während des Betriebes. Zudem ist zu berücksichtigen, dass Betrieb und Wartung langfristig wirken und dadurch dauerhaft die regionale Beschäftigung fördern. Durch den Ausbau der Wasserkraft sichert man eine nachhaltige und zukunftsorientierte Energiewirtschaft für Österreich und im europäischen Raum.

Aufgrund von Dimensionsunterschieden hinsichtlich Baukosten (Investitionssumme), Engpassleistung, Regelarbeitsvermögen, Zeitspanne für Planung und Errichtung, Fördermittel (verdrängt Wertschöpfung und Beschäftigung) und Betriebszeiten kann kein sinnvoller Vergleich zwischen Großwasserkraftwerken und anderen regenerativen Energieträgern (Windkraft, Solarkraft) hergestellt werden.

9. Quellenverzeichnis

- Alpiq (2010): Grande Dixence die Wasserkraft,
http://www.alpiq.com/images/alpiq_grande_dixence_d_v1_low1_tcm95-77630.pdf
[14.10.2014]
- Bischof & Ditze (2012): Wasserkraft in Nord-Indien (Vishnuprayag), http://www.renewable-plus.de/fileadmin/user_upload/perfekte_bewerbung/Indian%20Vishnuprayag%20Hydroelectric%20Project_Deutsch_lang.pdf [2.10.2014]
- Borsdorf, A. & Pfurtscheller, C. (2012): UVP C-Sonstige Unterlagen Ausbau Kraftwerk Kaunertal, Innsbruck.
- Bretschneider, H. & Lechner, K. (1993): Taschenbuch der Wasserwirtschaft (7. Aufl.) Paul Parey, Hamburg/Berlin.
- Bundeskanzleramt (2013): Arbeitsprogramm der österreichischen Bundesregierung 2013-2018, [online] <https://www.bka.gv.at/DocView.axd?CobId=53264> [24.1.2015]
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft (BMLFUW) (2007): Hydrologischer Atlas Österreich (1. Auflage) Österreichischer Kunst- und Kulturverlag, Wien.
- Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMFJ) (2010): Energiestrategie Österreich,
http://www.energiestrategie.at/images/stories/pdf/longversion/energiestrategie_oesterreich.pdf [20.10.2014]
- Bundesregierung der Republik Österreich (2008): Regierungsprogramm 2008-2013,
<https://www.bka.gv.at/DocView.axd?CobId=32966> [24.1.2015]
- Demmler, H. (1997): Einführung in die Volkswirtschaft (6. Auflage) R. Oldenbourg Verlag, München/Wien.
- E-Control (2013): Statistikbroschüre 2013, http://www.e-control.at/portal/page/portal/medienbibliothek/publikationen/dokumente/pdfs/Statistik_b13_D_Einzelseiten.pdf [27.5.2014]
- Eichler, A. (1998): Methodische Grundlagen und praktische Anwendung der Wertschöpfungsrechnung auf Basis der Input-Output-Analyse, Diplomarbeit TU Wien, Wien.

- Europäische Kommission (2014): 20-20-20 Strategie der EU,
http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm [20.10.2014]
- Frisch, H. & Wörgötter, A. (1982): Beschäftigungswirkung des Konferenzentrums,
Quartalshefte der Girozentrale, o.O.
- GKI (2008): Newsletter Gemeinschaftskraftwerk Inn, <http://www.gemeinschaftskraftwerk-inn.com/UserFiles/File/Projektinfo%202008.pdf?PHPSESSID=4be50433473c22700bb19ddcdcc3bf72> [20.10.2014]
- Grande Dixence (2010): Grande Dixence -ein Mythos im Herzen der Alpen,
http://www.grande-dixence.ch/template/fs/documents/70p_A4-v3_2010_DE.pdf
[2.10.2014]
- Holub, H. & Schnabel, H.(1994): Input-Output-Rechnung: Input-Output-Analyse, Oldenbourg,
München/Wien.
- Institut für Höhere Studien (IHS) (2011): Energie Revolution 2050,
http://www.greenpeace.org/austria/Global/austria/dokumente/Studien/klima_Energie_RevolutionOesterreich2050.pdf [25.5.2014]
- Karsch, N. (2014): Wasser - die Macht der Türkei, http://www.studiengesellschaft-friedensforschung.de/da_44.htm [2.10.2014]
- KFW-Entwicklungsbank (2013): Energie und Beschäftigung: Fallstudie Wasserkraft in Indien,
https://www.kfw-entwicklungsbank.de/Download-Center/PDF-Dokumente-Positionspapiere/2013_01_-Energie-und-Besch%C3%A4ftigung_D.pdf [14.5.2015]
- Neumayer, E. (2008): Spezifische Investitionskosten von Wasserkraftwerken – Eine weltweite Analyse, Diplomarbeit TU Wien, Wien.
- Niedertscheider, S. (2003): Analyse der Entwicklung von Investitionen in Kraftwerke und netzte in Österreich, Deutschland, Norwegen und Großbritannien, Diplomarbeit TU Wien, Wien.
- ÖBB (o.J. a): ÖBB Infra Flyer Planungsprojekt Kraftwerk Obervellach 2, o.O.
- ÖBB (o.J. b): ÖBB Infra Flyer Volkswirtschaftliche Effekte Kraftwerk Obervellach 2, o.O.
- Obermann, G. & Schöpf, A.(1989): Volkswirtschaftlicher Nutzen des Wasserkraftausbaues (2. Band), Österreichischen Elektrizitätswirtschaft, Wien.

- Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift (OIAZ) (1997): 10 Auflage, Donaukraft, Wien.
- Österreichischer Biomasse-Verband (2010): NAP erneuerbare Energie,
<http://www.erneuerbare-energie.at/storage/eeoe-positionen/NAP.pdf> [25.1.2015]
- Österreichs Energie (2012): Der Aktionsplan der Österreichs Energie,
<http://oesterreichsenergie.at/ueber-uns/oesterreichs-energie/der-aktionsplan-von-oesterreichs-energie.html> [25.1.2015]
- Pöyry, Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ) (2008): VEO Wasserkraftpotenzialstudie,
<https://www.yumpu.com/de/document/view/5111018/wasserkraftpotentialstudie-veo-energiestrategie-osterreich> [14.5.2015]
- Quebec (2009): Wasserkraftprojekt La Romaine: Premierminister gibt Startschuss für größtes Bauvorhaben Kanadas,
<http://www.international.gouv.qc.ca/de/allemanne/actualites/6567> [14.10.2014]
- Regio Energy (2014): Technisches Potenzial der Wasserkraft in Österreich,
<http://regioenergy.oir.at/wasserkraft/technisches-potenzial> [25.5.2014]
- Ruetten (2009): Konfliktstoff Wasser –das Südostanatolien-Projekt,
https://www.klett.de/web/uploads/29770_026_027.pdf [2.10.2014]
- Schönböck, W. & Bröthaler, J. (2002), Zur „Umwegrentabilität“ öffentlicher Ausgaben, In: Theurl, Kompendium der Österreichischen Finanzpolitik, Springer, Wien/New York.
- Statistik Austria (2004): Input-Output-Multiplikatoren 2000,
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/input-output-statistik/index.html [6.3.2015]
- Tagesanzeiger (2014): Bergler blicken Milliardensegn entgegen,
<http://www.tagesanzeiger.ch/schweiz/standard/Bergler-blicken-Milliardensegen-entgegen/story/11511203?track> [20.10.2014]
- Tiroler Landesregierung (2011): Wasserkraft in Tirol Kriterienkatalog,
http://wasserkraftausbau.tiweg.at/fileadmin/wasserkraftausbau_tiwag_at/wasserkraft_in_tirol_-_kriterienkatalog__m__rz_2011.pdf [20.1.2015]

- TIWAG (2014a): Geschichte der Wasserkraft in Tirol, https://www.tiroler-wasserkraft.at/www_tiwag/de/nn/organisation/unternehmensgeschichte/anfaenge/index.php [21.11.2104]
- TIWAG (2014b): Informationsbroschüre Projekt Speicherkraftwerk Kühltai, Innsbruck.
- TIWAG (2014c): Wasserkraftwerk Kirchbichl, <http://wasserkraftausbau.tiwag.at/unsere-kraftwerksprojekte/kraftwerk-kirchbichl-erweiterung/> [18.12.2014]
- TIWAG (2014d): Wasserkraftwerk Sellrain-Silz, <http://wasserkraftausbau.tiwag.at/unsere-kraftwerksprojekte/speicherkraftwerk-kuehtai/> [18.12.2014]
- TIWAG (o.J. a): Informationsmaterial Flyer Das Achenseekraftwerk, o.O.
- TIWAG (o.J. b): Informationsmaterial Flyer Das Kraftwerk Kaunertal, o.O.
- TIWAG (o.J. c): Informationsmaterial Flyer Die Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz, o.O.
- Tourkolias, C. & Mirasgedis, S. (2010): Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136403211100075X> [23.3.2015]
- TROG (2011): Tiroler Raumordnungsgesetz 2011, <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=LrT&Gesetzesnummer=20000474> [28.2.2015]
- Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ) (2006): Initiative Wasserkraft Masterplan, http://www.kleinwasserkraft.at/sites/default/files/050508_positionspapier_wasserkraft_final.pdf [3.1.2015]
- Verbund (2014a): Unternehmensgeschichte <http://www.verbund.com/cc/de/ueberuns/unternehmensgeschichte> [16.4.2014]
- Verbund (2014b): Funktion Laufkraftwerk, <http://www.verbund.com/pp/de/laufkraftwerk> [21.4.2014]
- Verbund (2014c): Funktion Speicherkraftwerk, <http://www.verbund.com/pp/de/speicherkraftwerk> [21.4.2014]
- Verbund (2014d): Donaukraftwerk Ybbs <http://www.verbund.com/pp/de/laufkraftwerk/ybbs-persenbeug> [9.11.2014]

Verbund (2014e): Donaukraftwerk Melk <http://www.verbund.com/pp/de/laufkraftwerk/melk>
[9.11.2014]

Vorarlberger Illwerke AG (2013a): Projektzeitschrift OVW II WEB,
http://www.obervermuntwerk2.at/downloads/at/Projektzeitschrift_OVW_II_Mai_2014_Online.pdf [5.12.2014]

Vorarlberger Illwerke AG (2013b): Herausforderung für die Bautechnik,
http://www.vkw.at/downloads/at/illwerke_vkw_magazin_30_bautechnik.pdf
[5.12.2014]

Vorarlberger Illwerke AG (2015a): Wasserkraftwerk Lutz,
<http://www.vkw.at/inhalt/at/kraftwerk-unterstufe-lutz.htm> [15.1.2015]

Vorarlberger Illwerke AG (2015b): Wasserkraftwerk Gampadels,
<http://www.vkw.at/inhalt/at/kraftwerk-oberstufe-gampadels.htm> [15.1.2015]

Wang, C. & Zhang, W. & Cai, W. & Xie, X. (2012): Employment impacts of CDM projects in China's power sector,
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513002474> [23.3.2015]

10. Tabellen und Abbildungsverzeichnis

10.1. Tabellenverzeichnis

Tab. 1.: Brutto-Stromerzeugung aus Wasserkraft in Österreich aus dem Jahr 2012.....	14
Tab. 2.: Überblickstabelle der internationalen und nationalen Wasserkraftwerksbeispielen ..	40
Tab. 3.: Direkte und indirekte Beschäftigungsauswirkungen von Kraftwerken in China	42
Tab. 4.: Beschäftigungsauswirkungen von CDM-Projekten in China	42
Tab. 5.: Beschäftigungsauswirkungen von regenerativen Energiequellen in Griechenland in Mannjahre/MW	43
Tab. 6.: Beschäftigungsauswirkungen von regenerativen Energiequellen in Griechenland in Mannjahre/TWh.....	43
Tab. 7.: Zusammenfassung der Produktion, Einkommen und Beschäftigung der Bauphase Kraftwerk Kaunertal in Österreich.....	57
Tab. 8.: Zusammenfassung der Produktion, Einkommen und Beschäftigung der Bauphase Kraftwerk Kaunertal im Bundesland Tirol.....	58
Tab 9.: Zusammenfassung der Produktion, Einkommen und Beschäftigung des Kraftwerk Kaunertal während der Betriebsphase.....	59
Tab. 10.: Personaleinsatz auf der Baustelle Greifenstein	60
Tab. 11.: Laufkraftwerk Wien-Freudenau.....	65
Tab. 12.: Laufkraftwerk Ybbs-Persenbeugg.....	68
Tab. 13.: Laufkraftwerk Melk	70
Tab. 14.: Laufkraftwerk Obervellach	71
Tab. 15.: Laufkraftwerk Kirchbichl.....	73
Tab. 16.: Speicherkraftwerk Achensee	75
Tab. 17.: Speicherkraftwerk Kaunertal.....	77
Tab. 18.: Kraftwerksgruppe Sellrain - Silz.....	79
Tab. 19.: Kraftwerksgruppe Lutz.....	81
Tab. 20.: Kraftwerksgruppe Gampadels	82
Tab. 21.: Windpark Prottes-Ollersdorf	83

Tab. 22.: BürgerInnen Solarkraftwerk Donaustadt	85
Tab. 23.: Übersicht 1 Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerke	86
Tab. 24.: Übersicht 2 Vergleich zwischen Lauf- und Speicherkraftwerke	86
Tab. 25.: Errichtungskosten Wasserkraftwerke.....	87
Tab. 26.: Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke.....	88
Tab. 27.: Beschäftigte Bau- und Betriebsphase Wasserkraftwerke.....	88
Tab. 28.: Beschäftigte Bauphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke.....	89
Tab. 29.: Beschäftigte Betriebsphase pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke.....	90
Tab. 30.: Errichtungskosten pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen Wasserkraftwerke.....	91
Tab. 31.: Beschäftigte (Bau- und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert pro Engpassleistung und Regelarbeitsvermögen pro Jahr Wasserkraftwerke.....	92
Tab. 32.: Vergleich Laufkraftwerk Greifenstein und Speicherkraftwerk Kaunertal auf Beschäftigte (Bau und Betriebsphase) auf 100 Jahre kumuliert pro Engpassleistung.....	93
Tab. 33.: Übersicht Beschäftigungsentwicklung Wasserkraftwerke mit Verortung	94
Tab. 34.: Vergleich zwischen Wasserkraft und Windkraft auf Beschäftigte pro MW.....	101

10.2. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.: Methodischer Aufbau der Diplomarbeit.....	4
Abb. 2.: Aufbringungsstrukturen der österreichischen Inlandsstromerzeugung (2012)	12
Abb. 3.: Wasserkraftanlagen nach Bauformen in Österreich.....	13
Abb. 4.: Elektrizitätsaufbringung in Österreich (2012).....	14
Abb. 5.: Wasserkraftausbaupotenzial in Österreich (2008)	15
Abb. 6.: Netto-Abflusslinienpotenzial von Österreich	17
Abb. 7.: Modell der Energiestrategie von Österreich.....	24
Abb. 8.: Komponenten der Wertschöpfung.....	26
Abb. 9.: Berechnung der Nettowertschöpfung	26
Abb. 10.: Primärer und sekundärer Effekt.....	30
Abb. 11.: Primärer Effekt	31
Abb. 12.: Sekundärer Effekt.....	32
Abb. 13.: Grundschemata einer Input-Output-Tabelle	33
Abb. 14.: CDM-Projekte in China.....	41
Abb. 15.: Gesamtinvestitionsvolumen des Vorhabens Ausbau Kaunertal.....	52
Abb. 16.: Anteil der Tiroler Unternehmen am Investitionsvolumen des Vorhabens Ausbau Kaunertal.....	53
Abb. 17.: Personaleinsatz der Baustellen des Vorhabens Ausbau Kaunertal	54
Abb. 18.: Übersicht der Standardabweichungen der Erwerbstätigen	55

11. Anhang Experteninterviews

Wasserkraftwerk: Kaufkraftverlust Freudenau - Wien - Ing. Gerhard Goringen
 face to face: 2h. 6.10.2014
 Betriebsingenieur, KW Freudenau

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
1988-92	-	lokal / regional 90
1992-98	200-300	national 95 / international 5
ab 1998	25 / 50 temporär	lokal 20
Instandhaltung		regional 80

→ 11 weitere in der Leithaerwerk, ⇒ Gehört nicht zum Standort / 2014

2. Wie hoch sind die Errichtungskosten und wer wurde dafür beauftragt (Unternehmen)? Wie hoch sind die Betriebs- und Instandhaltungskosten in diesem Kraftwerk? Woher stammen die Ersatzteile, Dienstleistungen etc.? Wie haben sich die Kapital- und Betriebskosten seit dem ersten Entwurf entwickelt? → nein keine Anstufung.
3. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)? → nein: es hat keinen Gewinn mehr
 Versuch gemacht: Der Platz rein, Technik hoch
4. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam? → nein in den Baugebiet schon:
 Schienenlinie gegen die Stauffkraft von ca. 65 Mio €
5. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

Allgemein:

Sponsoring → 3 Bergwerken, Vöest-Alpine
 Schienenbau, Betriebsgerätschaft, Kraftwerksbau
 • 1.052 GWh/a
 • 172 MW
 • 1,1 Mrd. €

Firmen:

Mayer, Steeg, ERA Bau, Porr, Ammann, AST, Leutner, Markhofer, Turig - today, Hantegger und Imrelechner 60% - 70% allem Firmen.

30% für Planung, Technik, sondern:

Andritz, Elan, Siemens, ABB, ZBG, Thyssen, Neell
 Personal: 25 Personen 20% Wien
 80% Region
 Großm Allean durch
 hier weiteren Bau
 Normierung, Stahlerbau, Dampfdruck
 Schweißung + Schweißung

Effekte:

Arbeitsplätze, keine Schadstoffe, Energie gut ⇒
 Vorkaufvertrag Allean Limit: für Bau, Vorkaufvertrag
 Wien - Druckpost, Erzeugung, Informations -
 Zentrale, Steuereinnahmen: nicht relevant für Wien.
 Umwelt - und Photoschadstoff, in sehr stark

Vorbereitung: Endbericht Hell - NÖ Ing. Wolfgang Lele
 Beibringener, 15.10.2014
 Präsentation

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionale ökonomische Wirkung des Wasserkraftbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

	Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung			
Errichtung	1977-81	1200	50 regional / lokal
Betrieb	ab 1985	25	5 national
Instandhaltung		63 Personen	100 regional

2. Wie hoch sind die Errichtungskosten und wer wurde dafür beauftragt (Unternehmen)?
 Wie hoch sind die Betriebs- und Instandhaltungskosten in diesem Kraftwerk? Woher stammen die Ersatzteile, Dienstleistungen etc.? Wie haben sich die Kapital- und Betriebskosten seit dem ersten Entwurf entwickelt?
3. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)? *des Landes, Kraft bin Teilweise mit Vorhand, heißt die Leistung 40 Jahr*
4. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam? *nein*
5. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

Allgemein:

Wohnung, Schilf, Baum, Kiesel unterirdisch im
 Freiluftschichtungs
 • 187 MW

Flussbett 4 km → Nachflüsse
 Erweichungspunkte mit Lehm

Firmen:

Mayrhuber, Kraus, Keller, Hofmann Mercedes, Lorr,
 Technobeton AG, Ed.

Anbrück, Koest, Vauth, Elm

Effekte:

hervor Leertörung der Landschaftsbild, Rodung,
 Hochwassererichte, Energie-Produktion Kraftwerksgruppen
 Erhaltungspunkt Vorkörper

Wasserbaufachw.: Berufsprüfung Hindernis-Turd O1 Michael Grimm
 2,5 h 19.11.2014 O1 Wolfgang Steppa
 facts for

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalekonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
1938-41	1.000	—
ab 1988	15	lokal Turid
Instandhaltung	lokal 30-50 Personen ~ 40	

2. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)? *Potenzial vorhanden, Abwärtstrend → Ausbau wird gemacht*
3. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam? *nein*
4. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

→

Allgemein:

Ausleitungsmöglichkeit, Kraftbau, Wehrfeldern, Fließgewässern nicht
 erlaubt

13 Mio. Schilling

• 24 MW

• 147 GWh/a

Firmen:

Innenbauern und Mayer, Pöschl, Ulmer Bergwerksbau

Leitzl; Leitzlenerwerke Maschinenfabrik; Elm, Seiner, AEG

Effekte:

Freizeitverbraucher, Hochwasserschutz, Schotterabbaun
 Inanspruchnahme
 Leitzlener / haben Effizienz durch Produktivität der Firm.

Vorbereitung: Speicherkraftwerk Altmose DI Michael Grimm
 Seite 10: 25h 19.11.2014 DI Wolfgang Stoppa

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalekonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung		
Errichtung	1974-77	—
Betrieb	ab 1977	40
Instandhaltung	1988	15

↳ kein Revitalisierung: 20-25 P / Stillstand

- Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)?
- Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam? nein!
- Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuerentnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

—

Allgemein:
 → Compromiss
 → Energieprodukt
 → Netz

• 13 Mrd. Schilling Anleihen: ÖBB
 • 79 MW
 • 214 GWh/a

Förderung:

Immaterielle u. Mays, Ponn, Union Berggesellschaft
 Veroft, Kerschbacher Maschinenfabrik, Elm, Semis, AEG

Effekte: Stausee = Anstau. Reduzierung von der TWA-G gespeist,
 Tourismus am ob. See. Hotel, Erdbeben

Elektrifizierung der Tals, in der Region → Wirtschaftswachstum

ÖBB - Wasserkraftstrom, Waffelproduktion. von
 Anstau nicht zu entnehmen.

Unterschrift: Reichsminister Hermann-Löhr DI Michael Jirass
 facto für: 25h 19.11.2014 DI Wolfgang Stoppa

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung		90 lokal
Errichtung	1967-64 3.000 - 4.500	10 international
Betrieb	ab 1988 20	lokal Forst
Instandhaltung	4 bis 60	

2. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)? *Regional Wirtschaft, Forst gepflanz*
3. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam? *Nein*
4. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

→

Firmen: Deutschland, Schweiz, Österreich
 Seem, BVL, Anschutz, Veest, Veitl, Bau AG, Schindler
 Maschinenbau.

Effekte: Wirtschaftliche Effekte, Strukturstruktur, technische Leistung
 Elektrifizierung der Töler, Selbständigkeit: Schumpeter, Verland
 Land - eine Transparenzstruktur, Lebensversicherung
 Hochwasserschutz, → Orte kein Fund, Bevölkerung
 Arbeitsplätze: Position erhalten durch den Bau des Kraftwerks.
 • 392 MW

• 660 GWh/a

• 2,9 Mand. Schilling

Wasserkraftwerk: Spricha + Pump Selbwin - Str. DI Michael Grimm
 face to face: 2.5h 19.11.2014 DI Wolfgang Sopper

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

	Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung			
Errichtung	1977-82	1000-2500	90% lokal, 10 international
Betrieb	ab 1988	30	100% regional
Instandhaltung			

- Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)?
Rein technologisch Potenzial
- Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam?
Nein
- Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

→

Allgemein:

Kraftwerke Kultur u. Holz, Spricha Timberlake Co. gepulvert
 40km Stollensystem, Fallhöhe 1.258m → wenige
 Wasser benötigt. Halbes, Alpen mit 2.000m → 5
 Beabsichtigen.

• 781 MW

• 719 GWh/a

• 6,2 Mrd. Schilling

Firmen:

Schwarz, Deutschland u. Polen
 Siemens, BHK, Elm, Andritz, Voest, Wagner Baur

Effekte:

Speicherspeicherung: Storb-Kerkter, Netze für lokale
 Umwelt, → jetzt Tourismusregion, Schimpfstruktur
 Betriebsanforderungen durch Netze, jährlich
 Ausprobieraktionen an der gesamten Wasserkraft;
 Bergbauunternehmen u. Informationsunternehmen

Wasserkraftwerk: Berggipfel Leck - Vordamm Weller Mühle
 deutsch: Prof. Dr. V. K. W.
 Datum: 2. 12. 2014

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

Jahr	Arbeitsplätze (Anzahl)	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung	50 Planung	
Errichtung	1957-59 200	80 hand 10 Prod 10 Ausland
Betrieb	ab 1987 11	100 hand 10 Prod 10 Ausland
Instandhaltung		

50 Person Planung
 Handprodukt: Kraftwerk Oberlauf

2. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)?
 Potenzial vorhanden u. Erweiterung
 Lokalisierung, Lokalisierung

3. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam?

4. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

→

Allgemein: 28 MW

: 112 GWh/a

Personal: Personenschulung (50%) und kein nacharbeiten
 (= Frachtpersonen)

Ferien: Hebel, Eln, Vojta, AEG

Erweiterte Informationen aus Interview:

EU-Richtlinien-Datierung → Ficht → Auftragslauf
 2017-2027 maßgeblich werden

Wasserbauprojekt: *Donauwittich Gompardleb - Sombing*
 Spitzschu
 Litzl Kraftwerk VKW
 Salzburg: 26. 7. 17. 2011

Allgemein: 18 MW
 40 GWh/a

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Wasserkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionalökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

	Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung		10	↳ Steier
Errichtung	1973-75	100	80 lokal 15 nat. 5 int.
Betrieb	ab 1977	2	100 Verortung
Instandhaltung			

1969 erreicht

2. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)? *Potenzial vorhanden*
3. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam? *—*
4. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuerereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

↳

Formen: *Frötsch und Maschin aus Vorarlberg*
Besch, AEG, Voigt, Elm

Effekte: *Lebensstil - und Modernisierung*
gewonnen

Photovoltaikproj.:

DI Klausur Neubauer

Schwerf. f. E-m. d. Wien Energie

regenerative Erzeugung / Photovoltaik

20. 2. 2015

Diplomarbeit: Entinger Dominik - Interviewleitfaden: Solarkraft

1. Meine Diplomarbeit trägt den Titel „Regionale ökonomische Wirkung des Wasserkraftausbaus in Österreich“. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei den regionalen Wertschöpfungswirkungen durch den Wasserkraftausbau. Dazu würde ich gerne von Ihnen wissen, wie sich die Arbeitsplätze für dieses Kraftwerk entwickelt haben. Beginnend mit der ersten Planung, bis zur Errichtung bis hin zum heutigen Betrieb und zur Instandhaltung. In welchen Bereichen sind die Arbeitsplätze verankert (Errichtung, Betrieb, Instandhaltung etc.) und woher kommen diese Personen?

	Jahr	Arbeitsplätze [Anzahl]	Verortet (lokal, regional, national, international)
Planung			
Errichtung			
Betrieb			
Instandhaltung			

2. Gibt es noch ein Potenzial (technisches Potenzial, technisch-wirtschaftliches Potenzial), um die Leistung (MW) dieser Wasserkraftanlage zu erhöhen? Wie hat sich der technische Fortschritt auf die Arbeitsplätze ausgewirkt und wo sind diese verankert (lokal, regional etc.)?
3. Benötigt dieses Kraftwerk finanzielle Zuschüsse [€] (zum Beispiel vom Staat) und sind diese regional wirksam?
4. Welche positiven und negativen Effekte bewirkt diese Wasserkraftanlage Ihrer Meinung nach in der Region (Beschäftigung, Umwelt, Image, Tourismus, Steuereinnahmen) und welche Bedeutung haben diese für die Region?

Beispielhaft für ein 500 kWp Freiflächenanlage (Donaustadt 22. Bezirk: 2040
 Paneele 3265m² auf 8000m², 500 Haushalte, 500 MWh/a)

	Aufwand [h] einmalig	Aufwand [h] jährlich	Verortet (lokal, regional, national, international)
Projektentwicklung	90		lokal
Planung	130		regional
Errichtung		1120	national
Betrieb		30	lokal
Instandhaltung		115	regional

2.: Wien Energie betreibt eine Vielzahl an Photovoltaikanlagen auf Basis unterschiedlicher Rahmenbedingungen. Tendenziell passiert die Stromverwertung von Freiflächenanlagen durch Einspeisung in das Netz. Dabei werden zum Teil Tarifförderungen über die OeMAG in Anspruch genommen.

3.: Ein wesentlicher Aspekt bei der Errichtung von regenerativen, dezentralen Energieerzeugungsanlagen, ist die regionale Wertschöpfung in der Stromproduktion selbst. Nach der Errichtung der Photovoltaikanlage ist diese über den gesamten Lebenszyklus unabhängig von Rohstoffimporten. Durch den zunehmenden Ausbau von regenerativen Energieerzeugungsanlagen wird die Versorgungssicherheit in der Region substantiell erhöht.

Wald:

- Antriebskraft muss \rightarrow Brand
- Dauerweidung: Stäube + Kohlenstoff-Säure
- Antriebskräfte sind große Bevölkerung
- Lebensmittellücke (Lebensmittel)
- Feindlinge für Feuerstein

Milch:

- Brennstoff: Feuer, Sport, Feuerstein
- Feuerstein: Feuer, Sport, Feuerstein
- Brennstoff: Feuer, Sport, Feuerstein
- Brennstoff: Feuer, Sport, Feuerstein

Kont. Beate Kellner
15.4.2015 15 min
Regionaler Wirtschafts-
Beirat, Jura, Münster
Mitt. 2014, 2015, 2016

Regionalentwicklung

F. A. S. Bau: Schein - Satz:

DT Festmittel: 1.)

- perspektivisch zusammenfassend
- ökonomisch Entwicklungsprozess
- Wirtschaft von regional Entwicklungsprozessen

telephonisch
15.4.2015
25 min

\Rightarrow Todschick Verträge
für viele Dörfer

1.) Beispiele:

- \hookrightarrow für viele Firmen 0,5 Mio €
- Komponenten aus der Region
- Fördermittel
- Struktur

Beitrag phs:

- b) Betriebl. Erhebung
- Regionalentwicklung

• Industriellen (Städten, Erhaltungsbau)

- Dienstleistungs, Tourismus, Verkehr,
- Große Budget können nicht von regional Basis stattfinden
- \rightarrow große Dörfer auf Volkswirtschaftl. Ö. \Rightarrow Verknüpfung
- z.B. Industrie, Dienst
- \rightarrow mehrere Beispiele im Kraftwerkstandort

Beitrag mehr...
Kraftwerk

2.)

- Lage überlegen erhalten bei Klima bis 25 km Bergesoth
- \hookrightarrow Am vorlet. über Kreuz-her... 4 Mil's weichen. Bergwege für
- Selbstentwicklung... : Antriebskraft zusammen