



alpenkonvention • convention alpine
convenzione delle alpi • alpska konvencija
Alpine Convention
German Presidency 2015 – 2016



Best-Practice-Beispiele für landnutzungs- und naturschutzverträgliche Erneuerbare-Energien-Projekte im Alpenraum

Ein Projekt im Rahmen der deutschen Präsidentschaft der Alpenkonvention 2015/16

IMPRESSUM

ERARBEITET VON

blue! advancing european projects GbR, Internationale Alpenschutzkommission CIPRA, Europäische Akademie Bozen/EURAC Research – Institut für Erneuerbare Energie, Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie (FIWI) der Veterinärmedizinischen Universität Wien

AUTOR/INNEN UND REDAKTIONELLE VERANTWORTUNG

Nina Kuenzer, Marianne Badura (blue! advancing european projects GbR), Jakob Dietachmair (CIPRA International), Giulia Garegnani, Roberto Vaccaro, Petra Scudo (Europäische Akademie Bozen), Karin Svadlenak-Gomez (FIWI), Borut Vrščaj (Slowenisches Institut für Agrarwirtschaft), Aleš Poljanec (Slowenischer Forstdienst)

ÜBERSETZUNG

IntrAlp

KARTENERSTELLUNG

Europäische Akademie Bozen/EURAC Research

ICON-GESTALTUNG

blue! advancing european projects GbR

LAYOUT

PRpetuum GmbH, München

DRUCK

Silber Druck oHG, Niestetal



Dieser Bericht wurde im Auftrage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie erstellt. Er ist in deutscher, französischer, italienischer und slowenischer Sprache verfügbar.

Juli 2016

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis	2
Einleitung	3
1. Hintergrund und Ziele des Berichts	3
2. Erneuerbare Energien in den Alpen	4
2.1 Rahmenbedingungen	4
2.2 Erzeugung und Potenzial erneuerbarer Energien	4
2.3 Zielkonflikte bei Naturschutz und Landnutzungen	5
3. Methodische Vorgehensweise	6
4. Best-Practice-Beispiele	10
4.1 Best-Practices Bioenergie	11
Die Agrargenossenschaft GestAlp	11
Biomasseheizkraftwerk Kaufering	14
Biogasanlage Gruffy	18
Biogasanlage Reichersbeuern	20
Biogasanlage Zeltweg	23
Integriertes Ökologisches Zentrum Pinerolo	26
Biomasseheizanlage Angerberg	29
4.2 Best-Practices Solarenergie	32
Photovoltaikanlage am Brenner	32
Alpenschutzhütte Clariden	35
Centrale Villagegoise Queyras	37
4.3 Best-Practices Geothermie	40
Geothermiesystem Croviana	40
4.4 Best-Practices Wasserkraft	43
Illerkraftwerk Sulzberg/Au	43
Wasserkraftwerk Aarberg	46
Wasserkraftwerke am Fluss Soča	49
Wasserkraftwerk am Gögenalmbach	52
Trinkwasserkraftwerk Schlosswald	55
Trinkwasserkleinkraftwerk Hörbranz	58
4.5 Best-Practices Windkraft	61
Windkraftanlagen im Burgenland	61
Windkraftanlagen in Wildpoldsried	64
Windanlage Haldenstein	67
4.6 Best-Practices Kombinierte Energien	70
Energierregion Goms	70
Energetika Projekt	73
Laufener Hütte	76
E-Werk Prad	78
Ostpreußenhütte	81
4.7 Best-Practices Smart Grids	83
Wohnanlage Rosa Zukunft Salzburg	83
Smart Operator Schwabmünchen	86
5. Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen	89
Literaturverzeichnis	92

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Art.	Artikel
Abs.	Absatz
BHKW	Blockheizkraftwerk
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CHF	Schweizer Franken
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
etc.	et cetera
EUR	Euro
ggf.	gegebenenfalls
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde
ha	Hektar
i. H. v.	in Höhe von
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
KWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt Peak
l	Liter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
mg	Milligramm
Mio.	Million
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
NO _x	Stickstoffoxid
NRO	Nichtregierungsorganisation
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt
ORC	Organic Rankine Cycle
PSK	Pumpspeicherkraftwerk
PV	Photovoltaik
t	Tonnen
TWh	Terrawattstunde
u. a.	unter anderem
UV	Ultraviolett
V	Volt
v. a.	vor allem
vgl.	vergleiche
VLH	Very Low Head
WKW	Wasserkraftwerk
Wp	Watt Peak
z. B.	zum Beispiel

EINLEITUNG

Die Alpen sind aufgrund ihrer langen kulturellen Geschichte und ihrer geographischen sowie geologischen Gegebenheiten nicht nur ein bedeutender Siedlungsraum für gegenwärtig rund 14 Millionen Menschen, sondern zugleich ein äußerst wertvoller und artenreicher Naturraum mit einzigartiger Biodiversität. Durch menschliche Einflüsse stehen der Alpenraum und seine Natur allerdings unter einem zunehmenden Nutzungsdruck: Zum einen konkurrieren die verschiedenen Akteure¹ und Wirtschaftszweige um die verfügbaren Flächen, zum anderen sind globale Entwicklungen, wie der Klimawandel, hier besonders spürbar. Das kann zu Zielkonflikten führen – so auch beim Übergang von einer bislang weitgehend zentralen, auf fossilen Quellen beruhenden zu einer nachhaltigen, dezentralen Energieversorgung auf der Basis von erneuerbaren Energien, die mit einem erhöhten Flächenbedarf verbunden sein kann.

Bereits heute leisten die erneuerbaren Energien einen wichtigen Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs im Alpenraum. Ihn gilt es schrittweise auszubauen, um damit die Transformation hin zu einem nachhaltigen und treibhausgasneutralen Energiesystem erfolgreich zu meistern und einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele zu leisten. Jedoch sind mit der Umsetzung Erneuerbarer-Energien-Projekte vielfach Raumansprüche verbunden, die natürliche Lebensräume, Nutzungsansprüche Dritter oder das Landschaftsbild betreffen und die zu Konflikten etwa im Natur- und Landschaftsschutz, mit der Land- und Forstwirtschaft, dem Tourismus sowie der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung führen können. Dies macht die Einbeziehung der Betroffenen, d. h. der verschiedenen Akteure, insbesondere der Bewohner der Alpen, in die Planung und Umsetzung erforderlich.

Ziel muss es sein, den Ausbau und die Nutzung erneuerbarer Energien in den Alpen voranzubringen und so zu steuern, dass unter Berücksichtigung der berechtigten Interessen der Bevölkerung die großartige alpine Landschaft und die vielfältigen Ökosystemleistungen für die Zukunft erhalten bleiben. Dazu will der vorliegende Bericht zu Best-Practice-Beispielen einen Beitrag leisten.

1. HINTERGRUND UND ZIELE DES BERICHTS

Der Bericht ist im Rahmen der deutschen Präsidentschaft der Alpenkonvention 2015/16 entstanden. Er geht zurück auf einen Beschluss der XIII. Alpenkonferenz in Turin, die sich unter TOP B 1 mit den thematischen Prioritäten, Aktivitäten und der Zukunft der Alpenkonvention beschäftigt hatte. Unter TOP B 1 a „Klimawandel und Energie“ heißt es: „Die Alpenkonferenz (...) begrüßt die Initiative Deutschlands, in Hinblick auf die XIV. Alpenkonferenz Beispiele guter Praktiken im Bereich Energieprojekte zu sammeln, die zeigen, wie Landnutzungskonflikte und die Anliegen des Naturschutzes behandelt werden können.“²

Ziel dieses Berichts ist es daher, anhand von bereits umgesetzten Erneuerbaren-Energien-Projekten aufzuzeigen, wie Natur- und Landschaftsbelange beispielhaft berücksichtigt und Landnutzungskonflikte vermindert bzw. möglichst vermieden werden können. Die Konzentration auf Erneuerbare-Energien-Projekte steht im Einklang mit der im Rahmen der Alpenkonvention erarbeiteten Vision „Erneuerbare Alpen“ und entspricht dem Beschluss der XIII. Alpenkonferenz³, die Alpen als Vorbildregion für nachhaltige Energiesysteme zu entwickeln.

Das Hauptaugenmerk bei der Auswahl der Beispiele lag auf zukunftsweisenden, innovativen und tragfähigen Erneuerbaren-Energien-Projekten, die sich auf andere Regionen in den Alpen übertragen lassen. Sie sollen beim anstehenden Ausbau der erneuerbaren Energien allen Beteiligten Anregungen für eine natur- und landschaftsverträgliche Planung und Umsetzung bieten. Dabei sind folgende Energietechnologien und -ressourcen betrachtet worden:

- a) Wind- und Wasserkraft, Photovoltaik, Biomasse, Geothermie sowie entsprechende Kombinationen der Energiequellen und -technologien, auch unter Einsatz von Effizienztechnologien wie bspw. Kraft-Wärme-Kopplung;
- b) Projekte im Bereich Smart Grids (intelligente Netze) und effiziente Speichersysteme.

1 Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

2 XIII. Alpenkonferenz, Beschlussprotokoll, TOP B1a/8, Turin, 21. November 2014.

3 XIII. Alpenkonferenz, Beschlussprotokoll, TOP B1a/5, Turin, 21. November 2014.

Die Hauptzielgruppe des Best-Practice-Berichts sind alle Akteure und Interessengruppen, die Erneuerbare-Energien-Projekte in den Alpen planen, umsetzen und betreiben, darunter öffentliche Einrichtungen wie Gemeinden, Landkreise, Regionen, interkommunale Zusammenschlüsse und Energieagenturen, außerdem private Betreiber, Planungsbüros und wissenschaftliche Einrichtungen. Er ist auch an Bürgerinitiativen und Naturschutzorganisationen sowie Nutzergruppen wie Land- und Forstwirte, Tourismusunternehmer und Verkehrsplaner adressiert. Darüber hinaus richtet sich der Bericht an übergeordnete alpenweite und nationale Organisationen und Zusammenschlüsse wie die Vertragsparteien und Beobachter sowie das Ständige Sekretariat der Alpenkonvention, die Parteien der Makroregionalen Strategie für die Alpen (EUSALP) und das Interreg B Alpenraumprogramm.

2. ERNEUERBARE ENERGIEN IN DEN ALPEN

2.1 RAHMENBEDINGUNGEN

Für den Ausbau der erneuerbaren Energien in den Alpen gelten energie- und klimapolitische Beschlüsse und Rahmenbedingungen auf internationaler (darunter nicht zuletzt die Beschlüsse der Pariser Klimakonferenz 2015), europäischer, nationaler und regionaler Ebene.

Für Mitgliedstaaten der EU enthält die Richtlinie 2009/28/EU verbindliche Vorgaben für den Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch für das Jahr 2020; EU-weit soll er bis dahin 20% betragen. In der Richtlinie 2012/27/EU haben sich die Mitgliedstaaten außerdem dazu verpflichtet bis 2020 ihren Primärenergieverbrauch um 20% zu reduzieren. Der Europäische Rat hat im Oktober 2014 ein verbindliches EU-Ziel von 27% erneuerbarer Energien am Energieverbrauch bis 2030 festgelegt. Außerdem wird bis 2030 ein indikatives EU-Ziel von 27% Energieeinsparung verfolgt, das bis 2020 mit Blick auf eine mögliche Anhebung auf 30% geprüft wird. Das Interreg B Alpenraumprogramm hat in den vergangenen beiden EU-Förderperioden Prioritäten zum Klimaschutz bzw. zur Förderung innovativer Technologien sowie zur Umsetzung von Governance-Strategien im Bereich erneuerbare Energien gesetzt. Zahlreiche Projekte wurden in diesen Bereichen durchgeführt.⁴

Auf der Ebene der Alpenkonvention haben sich die Vertragsparteien zur Förderung und zur bevorzugten Nutzung erneuerbarer Energieträger unter umwelt- und landschaftsverträglichen Bedingungen im Rahmen ihrer finanziellen Möglichkeiten verpflichtet (Art. 6 Abs. 1 Energieprotokoll). Zudem wollen sie eine umweltverträgliche Energienutzung voranbringen und setzen dabei auf Energieeinsparung sowie die rationelle Energieverwendung (Art. 5 Abs. 2 Energieprotokoll)⁵.

Für die Umsetzung von Projekten zum Ausbau der erneuerbaren Energien sind jedoch die nationalen und regionalen Vorgaben von besonderer Bedeutung. Sie reichen von Vorgaben der Raumplanung, der Förderung erneuerbarer Energieträger, bis zu Genehmigungsvoraussetzungen sowie naturschutzrechtlichen Vorgaben. Sie sind oftmals ausschlaggebend für die konkrete Ausgestaltung des Projekts – sowohl hinsichtlich möglicher Konflikte als auch möglicher Lösungen.

2.2 ERZEUGUNG UND POTENZIAL ERNEUERBARER ENERGIEN

Die Alpen haben ein großes Potenzial für die Nutzung und den Ausbau erneuerbarer Energien aufgrund ihrer umfangreichen natürlichen Ressourcen, insbesondere bei Wasser und Biomasse. Die nachhaltige Nutzung dieses Potenzials kann einen erheblichen Beitrag zur Energieversorgung und zum Klimaschutz leisten. Allerdings ist das Potenzial erneuerbarer Energien durch die topographischen Gegebenheiten limitiert. So sind etwa 28% der Flächen im Alpenraum als geschützte Gebiete ausgewiesen. Rund 16% liegen auf über 2.000 m. Neben kleinflächigen Naturschutzgebieten sind vor allem größere Schutzgebiete von Bedeutung, darunter Nationalparke, Biosphärengebiete und Naturparke. Hinzu kommen Weltnatur- oder Weltkulturerbestätten sowie NATURA 2000 Gebiete. Die Nutzung erneuerbarer Energien ist in diesen Gebieten aufgrund ihres strengen Schutzstatus nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich.

4 Vgl. <http://www.alpine-space.org/2007-2013/about-the-programme/asp-2007-2013/priorities/accessibility-and-connectivity/index.html>.

5 Vgl. Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention: Alpenkonvention Nachschlagewerk – Alpinsignale 1, 2. Auflage, 2010; online abrufbar unter <http://www.alpconv.org/de/convention/protocols/default.html>.

Traditionelle erneuerbare Energieformen wie die Wasserkraft oder die Wald-Biomasse sind in den Alpen am weitesten ausgebaut und liefern den höchsten Anteil an der erneuerbaren Energieproduktion. Sonnen- und Windenergie bzw. landwirtschaftliche Biomasse werden aber zunehmend genutzt.

Die **Wasserkraft** in den Alpen liefert einen Großteil erneuerbar erzeugter Energie, mit circa 100 TWh⁶ Strom pro Jahr. Das Ausbaupotenzial ist jedoch begrenzt, denn die baulichen Anlagen können erhebliche Eingriffe in die Natur und Biodiversität und damit hohe Kosten für ökologische Kompensationsmaßnahmen verursachen⁷.

Der größte Teil der **Windenergie** wird in den Alpen auf Höhenrücken oder Bergkämmen gewonnen, die außerhalb oder am Rande der Bergregionen liegen. Das Potenzial der Windkraft liegt somit größtenteils in den nicht-alpinen Gebieten. Produziert werden im Alpenraum derzeit etwa 4 TWh Strom pro Jahr aus Windenergie. Im Vergleich zu windstarken Küsten wie bspw. im Norden Europas wird in den Alpen nur eine mittlere Windausbeute und damit Energieproduktion erreicht. Viele potenzielle Standorte für neue Windkraftanlagen befinden sich in Schutzgebieten. Somit ist ein Ausbau der Windkraft in den Alpen insgesamt nur eingeschränkt zu erwarten.

Für die Produktion von Strom aus **Solarenergie in Form von Freiflächenanlagen** müssen die klimatischen, geografischen und morphologischen Bedingungen im Alpenraum in Betracht gezogen werden. So ergibt sich in den jeweiligen Ländern ein sehr unterschiedliches Potenzial: Italien und Frankreich haben aufgrund der Südlage ihrer Täler und der intensiveren Sonneneinstrahlung ein höheres Potenzial. Derzeit werden in den Alpen weniger als 2 TWh Strom pro Jahr durch Freiflächen erzeugt. Aufgrund des knappen Flächenangebots kommt der Nutzung von **Solarmodulen auf Gebäudedächern oder vorhandenen Konstruktionen** eine erhebliche Bedeutung zu. Insgesamt werden derzeit etwa 5 TWh Strom pro Jahr aus Solarenergie in den Alpen erzeugt.

In der Alpenregion hat die Waldbewirtschaftung eine lange Tradition. Daher stellt die Nutzung von Wald-**Biomasse** einen erheblichen Anteil an der erneuerbaren Energieproduktion dar und ist bereits gut ausgebaut (etwa 70 TWh jährliche Produktion für Strom und Wärme aus Biomasse). Die verfügbare Wald-Biomasse reicht allerdings langfristig nicht aus, um die Nachfrage zu decken.

Ein Vergleich des Potenzials erneuerbarer Energien und des aktuellen Energiebedarfs in den Alpen zeigt, dass der aktuelle Verbrauch das derzeit ökonomisch und technisch nutzbare Potenzial um etwa die Hälfte übersteigt⁸. Daher sollte der Ausbau der erneuerbaren Energien mit entsprechenden Maßnahmen zur Energieeffizienz und -einsparung verbunden werden. In diesem Zusammenhang sind Projekte im Bereich Netzeffizienz, intelligente Verteilernetze und effiziente Speichertechnologien besonders relevant. Diese intelligenten Verteilernetze, so genannte Smart Grids, können zahlreiche konventionelle und erneuerbare Energiequellen mit Batteriespeichersystemen und gezielt regulierbarem Energieverbrauch der Endabnehmer in Einklang bringen. Smart Grids sind daher zentral für die Entwicklung von Energiesystemen mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien.

2.3 ZIELKONFLIKTE BEI NATURSCHUTZ UND LANDNUTZUNGEN

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger und die damit verbundene dezentrale Strom- und Wärmeerzeugung bringt viele Vorteile: Sie trägt zum Erreichen der Klimaschutzziele durch die Verringerung von CO₂-Emissionen, zur Schaffung von Arbeitsplätzen sowie zur Errichtung neuer Produktionsstätten bei und bietet eine zusätzliche Einnahmequelle, etwa durch den Verkauf von Energie. Das stärkt die Wertschöpfung in strukturschwachen, ländlichen Räumen.

Die Vorteile des Ausbaus der erneuerbaren Energien können aber nicht isoliert betrachtet werden. Dies fordern sowohl die Alpenkonvention als auch das Energieprotokoll der Alpenkonvention. In dessen Präambel ist festgehalten, dass eine natur- und landschaftsschonende sowie umweltverträgliche Erzeugung, Verteilung und Nutzung von Energie umzusetzen sei, dass wirtschaftliche Interessen mit den ökologischen Erfordernissen in Einklang gebracht werden müssen und dass die Deckung

6 Berechnungen der jährlichen erneuerbaren Energieproduktion stammen aus: recharge.green project: Renewable Energy and Ecosystem Services in the Alps: status quo and trade-off between renewable energy expansion and ecosystem services valorization, 2015.

7 Recharge.green project: Energie & Natur in den Alpen, Ein Balanceakt, 2015.

8 So die Berechnungen von Hastik et al.: Using the „Footprint“ Approach to Examine the Potentials and Impacts of Renewable Energy Sources in the Alps, 2016: Jährlicher Energiebedarf im Perimeter der Alpenkonvention bezogen auf 1-km² Bezugsfläche: 2.676MWh; jährliches erneuerbares limitiertes Energiepotential bezogen auf 1-km² Bezugsfläche: 1.827,4 MWh.

des Energiebedarfs einen wesentlichen Faktor für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung innerhalb und außerhalb des Alpenraums darstelle. Das zielt auf die zentrale Anforderung einer modernen Energieversorgung: Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit müssen in Einklang gebracht werden.

Im Allgemeinen kann eine auf erneuerbaren Energien basierende Energieversorgung diese Ziele gut in Einklang bringen: Erneuerbare Energien müssen nicht auf Rohstoffmärkten beschafft werden und können daher, soweit das Energiesystem flexible Erzeugung aufnehmen kann, Versorgungssicherheit bieten. Ihre Wirtschaftlichkeit nimmt stetig zu, insbesondere die Preise für die Stromerzeugung aus Wind und Sonne sind in den vergangenen Jahren zum Teil deutlich gefallen. Sie sind im Vergleich zu fossilen Brennstoffen und Kernenergie auch die umweltverträglichsten Energiequellen.

Im optimalen Fall sollen erneuerbare Energien aber nicht nur im Allgemeinen die Anforderungen des Zieldreiecks erfüllen, sondern auch im Fall der einzelnen Anlage. Die Vorarbeiten der Energieplattform⁹ haben deutlich gemacht, dass bei einzelnen Projekten Naturschutzbelange berührt werden und Landnutzungskonflikte auftreten können. Die möglichen Beeinträchtigungen sind dabei immer vom Einzelfall – d.h. von der Technologie und den Standortbedingungen in tatsächlicher, rechtlicher und gesellschaftlicher Hinsicht – abhängig.

Insbesondere in den Bergregionen der Alpen stellt die limitierte Verfügbarkeit von Flächen den Ausbau erneuerbarer Energien vor Herausforderungen. Einschränkungen ergeben sich u.a. aus der Topographie und aus der hohen Anzahl von Schutzgebieten. Die Erhaltung der Biodiversität liegt dabei nicht nur im Interesse des Naturschutzes, sondern sorgt gleichzeitig für den vor allem durch die Tourismuswirtschaft genutzten hohen Kultur- und Erholungswerte der Landschaft¹⁰.

3. METHODISCHE VORGEHENSWEISE

Die Auswahl und Analyse der Best-Practice-Beispiele erfolgte in mehreren Schritten:

1. ENTWICKLUNG VON LEITFRAGEN

Zur Auswahl geeigneter Best-Practice-Beispiele wurde zu Beginn ein Interviewleitfaden in allen Alpensprachen entwickelt um eine gemeinsame Grundlage zur Identifizierung der Beispiele zu schaffen. Die Leitfragen fokussieren auf die in den Projekten betroffenen Naturschutzbelange und Landnutzungskonflikte und die jeweils gefundenen Lösungen.

Diese Aspekte lassen sich auch einzelnen Dimensionen der Nachhaltigkeit zuordnen: der ökologischen Dimension (Naturschutzaspekte, Landnutzungskonflikte) und der sozialen Dimension (Landnutzungskonflikte, Beteiligungsprozesse). Naturschutzbelange und Landnutzungskonflikte lassen sich jedoch in vielen Fällen nicht losgelöst voneinander betrachten.

Informationen zur ökonomischen Dimension wurden bei der Identifizierung der Projekte ebenfalls abgefragt, um zusätzliche Antworten für die Frage der Übertragbarkeit der Beispiele (v.a. zu Kosten und Förderungen) zu bekommen. Die Auswahl der Leitfragen erfolgte auf einem problem- und lösungsorientierten Ansatz, um die Erfolgsfaktoren jedes Best-Practice-Beispiels hervorzuheben.

⁹ Vgl. Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Raumentwicklung ARE: Background Report of the Alpine Convention Energy Platform, 2015; Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Raumentwicklung ARE: Tätigkeitsbericht der Energieplattform für die Jahre 2013 – 2014, 2014.

¹⁰ Vgl. Alpine Convention: Sustainable Rural Development and Innovation – Report on the State of the Alps, 2011.

Die folgende Abbildung bietet eine Auswahl der konkreten Fragestellungen:

	Ökologische Dimension	Soziale Dimension	Ökonomische Dimension
Hauptfragen	<ul style="list-style-type: none"> • Wie hilft das Projekt Landnutzungskonflikte zu vermeiden? • Gab es bei der Implementierung des Projekts Landnutzungskonflikte, was war das Problem und wie konnte es gelöst werden? • Welcher Kompromiss, welche Lösung wurde im Projekt in Bezug auf Naturschutz und Ausbau erneuerbarer Energien gewählt? 	<ul style="list-style-type: none"> • Gab es bei der Implementierung des Projekts Landnutzungskonflikte, was war das Problem und wie konnte es gelöst werden? • Wurde bei der Implementierung des Projekts ein Beteiligungsprozess gestartet (Einbindung der lokalen Bevölkerung, Umweltschutzorganisationen, private Akteure etc.) und konnte so die Akzeptanz des Projekts in Bezug auf Landverbrauch/Naturschutz erhöht werden? • Welche Kommunikations- und Bewusstseinsbildungsmaßnahmen wurden ausgearbeitet und umgesetzt und wie haben sie funktioniert? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ist das Projekt ökonomisch tragfähig, seit wann und gibt es Faktoren, die dies begünstigt haben?
Unterfragen	<p>Naturschutz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie berücksichtigt das Projekt Naturschutz, bzw. trägt zum Schutz bei während des gleichzeitigen Ausbaus/Nutzung von erneuerbarer Energie? • Unterstützt das Projekt die natürliche Entwicklung seiner Umgebung? (Bsp. Renaturierung, Aufwertung etc.) • Verringert bzw. vermeidet das Projekt Naturschutzkonflikte? • Nutzt das Projekt die Umgebung ohne diese negativ zu beeinflussen? <p>Landnutzungskonflikte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermeidet das Projekt visuelle Beeinträchtigungen und wenn ja, wie? • Vermeidet das Projekt Nutzungskonflikte mit anderen Branchen wie Tourismus oder Landwirtschaft? • Nutzt das Projekt seine Umgebung (tierische Abfallprodukte, Produkte der Landwirtschaft etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wann wurde der Beteiligungsprozess gestartet und wie lange dauerte er? • Wer initiierte den Beteiligungsprozess und wer waren die beteiligten Stakeholder? • Wurde das Projekt von der lokalen Bevölkerung umgesetzt und/oder von den regionalen Entscheidungsträgern? • Wurden die Stakeholder und Interessensgruppen in den Planungsprozess involviert und wie? • Gab es eine bestimmte Methode die zum Erfolg führte? • Half der Beteiligungsprozess Landnutzungskonflikte zu vermeiden? • Wie gut ist das Netzwerk der relevanten Stakeholder in Bezug auf die Zusammenarbeit im Projekt? • Wurden Entscheidungsträger gut informiert über die Möglichkeiten wie Schutz und Nutzung funktionieren können? • Gab es während des Beteiligungsprozesses Veränderungen in der Planung des Projekts? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ist die Energieproduktion höher als der lokale Bedarf und wie hoch ist die ökonomische Rentabilität? • Gab es positive Auswirkungen auf andere Wirtschaftsbereiche durch das Projekt (Tourismus, Forstwirtschaft)? • Wurden durch das Projekt Arbeitsplätze geschaffen? • Wurde das Projekt gefördert und wenn ja von wem und in welchem Umfang? • Ist das Projekt auch ohne Förderungen ökonomisch tragfähig?

Ausgewählte Interviewleitfragen zu den Nachhaltigkeitsdimensionen
Quelle: blue! advancing european projects GbR

Ein Projekt wurde als Best-Practice-Beispiel ausgewählt, wenn die folgenden Kriterien positiv bewertet werden konnten:

1. Vereinbarkeit des Projekts mit Naturschutz und Landnutzungen durch Vermeidung bzw. Verminderung von Konflikten;
2. Einbindung und Beteiligung von Akteuren, Interessengruppen und der lokalen Bevölkerung zur Verbesserung der Akzeptanz und der Vermeidung von Landnutzungskonflikten¹¹;
3. Wirtschaftliche Tragfähigkeit, regionale Wertschöpfung;
4. Einsatz innovativer Technologien;
5. Projekte sind umgesetzt und haben nicht vorrangig Forschungscharakter;
6. Übertragbarkeit auf den Alpenraum.

Kriterium eins war dabei klar untersuchungsleitend. Kriterium zwei und drei haben unterstützenden Charakter, denn Landnutzungskonflikte können durch Einbindung der relevanten Akteure besonders gut erkannt, vermieden bzw. gelöst werden. Ist ein Projekt selbst wirtschaftlich, indem es z. B. die bisher bestehenden Energiekosten einer Gemeinde senkt, oder hat es andere positive wirtschaftliche Aspekte, indem z. B. regionale Arbeitsplätze oder Wertschöpfung geschaffen werden, wird ein solches Projekt mehr Nachahmer finden. Diesem Anliegen dienen auch die Punkte vier bis sechs. Denn v. a. innovative Technologien müssen bekannt gemacht werden. Schließlich sind Projekte besonders dann übertragbar, wenn sie sich in der Praxis bewährt und keinen reinen Forschungscharakter haben.

Im Bereich Smart Grids und Speichertechnologien fiel auf, dass sie oftmals nur indirekte Naturschutzeffekte haben. Denn soweit sie in städtischer Umgebung eingesetzt werden, sind Naturschutzbelange häufig nicht unmittelbar berührt. Indem sie aber die vermehrte Einspeisung von erneuerbaren Energien erlauben und den Verbrauch reduzieren, tragen sie zur Energieeinsparung bei. Zudem kann der Einsatz von Speichertechnologien in dünn besiedelten Gebieten der Alpen einen nicht kosteneffizienten Netzausbau und damit einhergehende bauliche Eingriffe in Natur und Landschaft vermeiden. Die Umsetzung dieser Technologien steht auch in den Alpen noch am Anfang.

2. SICHTUNG UND AUSWERTUNG VON ALPINEN, NATIONALEN UND REGIONALEN ERNEUERBAREN-ENERGIEN-PROJEKTEN SOWIE BEGLEITENDE LITERATURANALYSE

Die Auswahl der Beispiele erfolgte in einem ersten Schritt anhand einer „Desk Research“ auf Basis der vorab abgestimmten Leitfragen und den genannten Kriterien. Neben einer Literaturanalyse wurden einschlägige Online-Datenbanken auf europäischer Ebene (www.repowermap.eu) und nationaler/regionaler Ebene wie bspw. der Bayerische Energieatlas hinzugezogen. Darüber hinaus wurden aktuelle und abgeschlossene erneuerbare Energie-, Natur- und Klimaschutzprojekte in den Alpen in die Vorauswahl einbezogen (bspw. Projekte des Interreg B Alpenraumprogrammes, der Alpenkonvention, der CIPRA International, des Intelligent Europe Programmes, des Horizon 2020 Programmes, des European Energy Awards).

3. EINBEZIEHUNG VON EXPERTEN UND AUSWAHL DER BEST-PRACTICE-BEISPIELE

In die weitere Analyse potenzieller Best-Practice-Beispiele wurden Experten aus dem Alpenraum u. a. aus den Bereichen erneuerbare Energien und Natur- und Umweltschutz¹² einbezogen. In einem weiteren Schritt wurden die externen Experten mit Hilfe von qualitativen Interviews (per E-Mail, Telefon oder persönlich) zur Auswahl der Beispiele befragt. Die Einschätzung der Experten im Alpenraum war insbesondere bei der weiteren Identifizierung und Auswahl der Beispiele hilfreich, da viele Hintergrundinformationen der Literatur nicht entnommen werden konnten. Diese Informationen wurden durch qualitative Interviews mit den jeweiligen Betreibern und weiteren involvierten Organisationen und Interessensgruppen, wie Kommunen, Naturschutzorganisationen oder Bürgerinitiativen ergänzt. Einige vielversprechende Projekte, die in eigener Recherche oder durch Nennung von Experten ermittelt wurden, konnten an dieser Stelle nicht weiterverfolgt werden, da die Betreiber teilweise einer Aufnahme in die Sammlung nicht zustimmten bzw. nähere Informationen zu den Projekten nicht zur Verfügung stellen konnten bzw. wollten.

11 Einbindung von Akteuren, Interessensgruppen und der lokalen Bevölkerung im Sinne der sozialen Dimension des Nachhaltigkeitsdreiecks: bspw. kommunale/regionale Vertreter aus Gemeinden, Umweltministerien, Naturschutzfachabteilungen, Energieagenturen, Naturschutzorganisationen, Tourismus- und Landwirtschaftsverbände, wissenschaftliche und technologische Einrichtungen, Bürgerinitiativen etc.

12 Beispiele für Experten, die im Rahmen der Befragung eine Auskunft gegeben haben: nationale und regionale Ministerien für Energie und Umwelt sowie kommunale Vertreter aus allen Alpenstaaten, Technologie- und Förderzentren für erneuerbare Energien, Energieberatungsorganisationen und -verbände aus allen Alpenstaaten (bspw. Verein Holzenergie Schweiz, Biomasse Suisse, Landesanstalt für Wald- und Forstbewirtschaftung Bayern, Landesamt für Umwelt Bayern, LandSchaftEnergie Bayern, TIS Techno Innovation Südtirol, CIRF Centro Italiano per la Riqualficazione Fluviale, Deutsch-Französisches Büro für erneuerbare Energien), Naturschutzorganisationen und alpenweite Vereine (bspw. regionale Vertreter von WWF, Bund Naturschutz, Greenpeace, Allianz in den Alpen).

Insgesamt wurden im Rahmen der Expertenbefragung knapp 100 Interviews zur Identifizierung und Analyse der Best-Practice-Beispiele durchgeführt. Die jeweiligen Akteursgruppen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Interview- und Akteursgruppen zur Auswahl und Analyse der Best-Practice-Beispiele
Quelle: blue! advancing european projects GbR

4. SPEZIELLER FOKUS BEI DER AUSWAHL UND INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Der Bericht fokussiert in der Auswahl und der Schilderung der Beispiele auf Vermeidung und Lösung des oben erläuterten Zielkonflikts sowie der wechselseitigen Abhängigkeiten. Es gibt viele weitere Projekte im Alpenraum zur Nutzung erneuerbarer Energien, die allein auf Grund dieses speziellen Fokus keine Aufnahme gefunden haben.

Die ermittelten Beispiele befinden sich nicht alle im Perimeter der Alpenkonvention. Die außerhalb des Perimeters befindlichen Beispiele wurden aus zwei Gründen trotzdem in die Sammlung aufgenommen. Zum einen wird der Alpenraum unterschiedlich weit definiert. Während die Alpenkonvention den geringsten Umfang aufweist, umfasst das Interreg B Alpenraumprogramm z. B. Österreich, die Schweiz und Slowenien vollständig sowie größere Teile Deutschlands, Frankreichs und Italiens. Noch umfangreicher werden die Grenzen von EUSALP gezogen. Zum anderen ist für die Untersuchung nicht allein der Standort entscheidend. Projekte außerhalb des Perimeters der Alpenkonvention wurden daher aufgenommen, wenn sie einen unmittelbaren Bezug zu den Alpen haben und die Technologien sowie Erfahrungen auf den Alpenraum anwendbar sind.

Alle in dem Bericht aufgenommenen Beispiele weisen unterschiedliche Rahmenbedingungen auf, die bei der erfolgreichen Planung und Umsetzung sowie bei der erfolgreichen Berücksichtigung von Naturschutzaspekten und der Vermeidung von Landnutzungskonflikten eine Rolle spielten. Aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten in den Alpenländern, aber auch innerhalb der Regionen einzelner Alpenstaaten (z. B. energiepolitische und legislative Rahmenbedingungen, Zugang zu Fördermöglichkeiten für Erneuerbare-Energien-Projekte, Technologien oder Naturschutzmaßnahmen, administrative und planungsrelevante Rahmenbedingungen, soziale Akzeptanz von erneuerbaren Energien) sind die einzelnen Best-Practice-Beispiele nicht direkt miteinander vergleichbar. Die Reihenfolge der Darstellung stellt auch kein Ranking dar.

4. BEST-PRACTICE-BEISPIELE

Im folgenden Teil werden die ausgewählten Best-Practice-Beispiele vorgestellt, die zeigen, wie die Anliegen des Naturschutzes behandelt und wie Landnutzungskonflikte bei dem Ausbau und der Umsetzung Erneuerbarer-Energien-Projekte im Alpenraum vermieden werden können.

DARSTELLUNG DER AUSGEWÄHLTEN BEST-PRACTICE-BEISPIELE

Die ausgewählten Beispiele wurden zur besseren Lesbarkeit und Verständlichkeit so weit wie möglich einheitlich dargestellt. In der **Projektbeschreibung** für jedes Beispiel finden sich Informationen, die für das Verständnis der Technologie und des regionalen Hintergrundes erforderlich sind. Anschließend wird dargelegt, wie **Naturschutzaspekte** berücksichtigt und **Landnutzungskonflikte** vermieden bzw. vermindert wurden. Ein wesentlicher Aspekt der Lösungsstrategien steckt dabei in den Beteiligungsprozessen, die im Rahmen der **sozialen Dimension** dargestellt werden. Anschließend folgen die Ausführungen zur **wirtschaftlichen Dimension**. Weitere Informationen zu den technischen Aspekten wurden in die **technische Dimension** aufgenommen, wenn dies für das Verständnis oder die Übertragbarkeit des Beispiels sinnvoll erschien. Bei einigen Beispielen, werden Aspekte gemeinsam behandelt, da sie nicht immer klar voneinander abgrenzbar sind. In den **Rückschlüssen** wird schließlich auf die wesentlichen Erkenntnisse des Projekts und seine übertragbaren Elemente eingegangen.

Die Darstellungen der Best-Practice-Beispiele haben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Informationen wurden nach bestem Wissen in den Bericht aufgenommen.

Alle Beispiele sind mit Icons versehen. Die Icons heben die jeweilige Energiequelle sowie die Aspekte der Best-Practice-Beispiele hervor, die von besonderer Bedeutung sind.



Icons zur jeweiligen Energiequelle und besonderen Aspekten der Best-Practice-Beispiele
Quelle: blue! advancing european projects GbR

4.1 BEST-PRACTICES BIOENERGIE

DIE AGRARGENOSSENSCHAFT GESTALP
Lokale Energiegewinnung und Förderung einer nachhaltigen Forstwirtschaft



Lagerhalle der Holzhackschnitzel
Quelle: GESTALP



Betreiber — Agrargenossenschaft GestAlp

Kontaktdaten — Tel.: 0039 0175978323
<http://www.gestalp.it>

Ort, Land — loc.tà ponte Cross, 1 12020 Frassino, Valle Varaita (CN), Italien

Energiequelle — Biomasse aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung

PROJEKTbeschreibung

Die KWK-Anlage in der Gemeinde Frassino (Varaita Tal) wurde Ende des Jahres 2013 gebaut und wird von der GestAlp Agrargenossenschaft betrieben, die im Jahr 2011 gegründet wurde. Ziel von GestAlp ist die Gewinnung, Lagerung und Weiterverarbeitung sowie der Verkauf von Erzeugnissen aus der lokalen Holz- und Fleischproduktion. Die Anlage erzeugt Energie durch die Verbrennung von Synthesegas, das aus der Pyrolyse (anoxiygener thermischer Abbau) von lokal produzierten Hackschnitzeln gewonnen wird. Die von der KWK-Anlage erzeugte Wärme wird in das Netz der Genossenschaft eingespeist und für die Produktion von Holz- und Fleischerzeugnissen sowie für das Heizen der Verwaltungsbüros genutzt. Der erzeugte Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Die Gemeinden Sampeyre und Frassino haben die Bewirtschaftung ihrer Wälder an die GestAlp Agrargenossenschaft übertragen.

Key Facts	Jährliche Energieproduktion	1.054 MWh Strom, 2.217 MWh Wärme in 2015
	Installierte Leistung	125 kW elektrische und 230 kW thermische Leistung
	Errichtungskosten	1) Machbarkeitsstudie und Analyse des örtlichen Waldes: 80.000 EUR 2) Implementierung einer Forst-Holz-Wertschöpfungskette: 4.5 Mio. EUR 3) Umsetzung des Energiesystems: 1.5 Mio. EUR

NATURSCHUTZASPEKTE

GestAlp arbeitet auf Basis eines Forstwirtschaftsplans, der die Regelungen zur Waldbewirtschaftung der Region Piemont berücksichtigt und im Dialog mit Umweltverbänden erarbeitet wurde. Ziel ist unter anderem die Erhaltung des natürlichen Gleichgewichts des Waldes. Da die Wälder im Varaita Tal aufgrund der fragmentierten Grundstücksrechte zur Waldbewirtschaftung in den letzten 30 Jahren kaum genutzt wurden, weisen sie heute eine große Artenvielfalt auf. Der aktuelle Forst-

wirtschaftsplan berücksichtigt die natürliche Dynamik der Waldstandorte, damit eine Erhaltung der Artenvielfalt gewährleistet werden kann. Jegliche Abholzung darf nur unter Berücksichtigung des gegebenen Waldzuwachses durchgeführt werden, sodass der Verbleib einer festgelegten Menge an Totholz sichergestellt wird. Die Holzmenge, die entnommen wird, beläuft sich auf 2.000 t im Jahr in einem Waldgebiet von 4.300 ha.

Um den Zukauf von Holz sowie lange Transportstrecken zu vermeiden, wurde die Energiegewinnung im Kraftwerk der GestAlp-Genossenschaft auf die Verfügbarkeit lokaler Waldbiomasse sowie auf den Forstwirtschaftsplan ausgerichtet. 2006 führte die CeRiGeFaS Stiftung zu diesem Zweck eine Machbarkeitsstudie sowie eine Analyse des lokalen Waldbestandes durch.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Im Jahr 2006 wurden in der Machbarkeitsstudie der CeRiGeFaS lokaler Verbrauch und Produktion von Holz und Fleisch analysiert. Die lokale Bevölkerung, Gemeinden und Unternehmen waren in einem integrativen Prozess im Jahr 2008 an der Studie beteiligt, welche 2010 abgeschlossen wurde. Im Jahr 2011 wurden im Zuge des Aufbaus der GestAlp-Genossenschaft zwei neue Verbände von Waldbesitzern und Viehzüchtern zum gemeinschaftlichen Management der lokalen Holz- und Fleischproduktion sowie -verarbeitung gegründet.

Dank einer Übereinkunft zwischen der GestAlp-Genossenschaft und lokalen Forstbetrieben wurden Regelungen zur Waldbewirtschaftung und Vermarktung eingeführt, die unter anderem den ausschließlichen Kauf von lokalen Rohmaterialien vorsehen.

Diese Regelungen haben einen positiven Effekt auf die lokale Forstwirtschaft, da sie einen Absatzmarkt schaffen und dadurch Beschäftigung ermöglichen und Wertschöpfung vor Ort gewährleisten. Derzeit gewinnen die qualitativ hochwertigen Rohstoffe des Varaita Tals an Attraktivität und die Holzproduktion steigt: mehrere lokale, private Unternehmen haben mit dem Verkauf von Holz an die Genossenschaft begonnen. Die privaten Unternehmen (oftmals Einzelunternehmer) haben eine zusätzliche Einnahmequelle durch den Verkauf von Holz an die Genossenschaft.

Der Einsatz einer KWK-Anlage war dem eines konventionellen Wärmekraftwerks vorzuziehen, da die nationale Einspeisevergütung in Italien für erneuerbar erzeugte Energien von ca. 0,23 EUR/kWh einen wichtigen Anreiz zur Finanzierung leistet. Des Weiteren profitiert die Genossenschaft von 0,03 EUR pro verkaufter kWh, die für das Management der gesamten Holzertschöpfungskette ausgeschüttet werden (von der Waldbewirtschaftung bis hin zur Energieproduktion). In geringem Umfang erhält die Genossenschaft zudem öffentliche Fördergelder, welche hauptsächlich für die Waldbewirtschaftung genutzt werden.

Die KWK-Anlage basiert auf einem Holzvergasungsprozess. Dieses System zählt zu den umweltschonendsten und effizientesten Lösungen im Bereich von Biomassekraftwerken mit einer Leistung unter 200 kW. Die GestAlp-Vergasungsanlage erzielt 65 % thermische Effizienz bei der Energieproduktion sowie weniger als 30 mg Feinstaubausstoß pro Kubikmeter Luft.

RÜCKSCHLÜSSE

Eine der größten Errungenschaften ist die Verbindung zwischen der lokalen Waldbewirtschaftung und der Fleischproduktion, die von zwei freiwilligen Vereinigungen von Waldbesitzern und Viehzüchtern getragen wird und eine effektive Bewirtschaftung trotz fragmentierter Grundstücksrechte ermöglicht. Dank des Forstwirtschaftsplans der GestAlp sowie der intensiven Zusammenarbeit der Genossenschaft mit Privatunternehmen wurde ein neuer, vielschichtiger und lokaler Markt für Holz etabliert, der sich nicht nur durch Kosteneffizienz, sondern auch durch eine gesteigerte lokale Produktion auszeichnet.

Die Genossenschaft fördert eine Waldbewirtschaftung, die einen hohen ökologischen Mehrwert hat. Darüber hinaus wird mit der Biomassevergasungsanlage eine moderne technische Lösung zur Holzenergiegewinnung genutzt. Das Beispiel zeigt im Einzelnen auf:

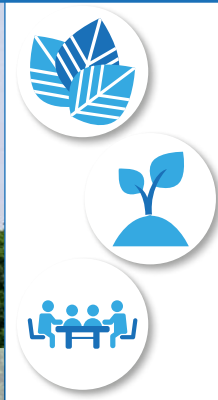
- Es ist möglich eine kurze, effiziente und bedarfsgerechte Wertschöpfungskette im Bereich Biomasse zu schaffen, wodurch eine übermäßige Nutzung des Waldes vermieden wird. Ein Forstwirtschaftsplan als Grundlage muss die natürliche Wachstumsdynamik des Waldes berücksichtigen, um den Bestand der Artenvielfalt sicherstellen zu können. Machbarkeitsstudien, die Naturschutzaspekte berücksichtigen, sind unerlässlich um eine Überdimensionierung der Wertschöpfungskette zu vermeiden.
- Kleine Biomassekraftwerke, angepasst an die Kapazitäten des lokalen Waldbestandes, sind zu bevorzugen, da diese nicht nur die lokale Waldwirtschaft fördern, sondern auch zur Vermeidung langer Transportstrecken beitragen, da auf den Zukauf von externen Materialien verzichtet werden kann.
- GestAlp kann als Vorbild für andere Regionen im Alpenraum dienen, die über ausreichend natürliche Ressourcen verfügen. Partizipatives Vorgehen bei der Einbindung lokaler Interessensgruppen ist maßgeblich für den Erfolg ähnlicher Projekte.

BIOMASSEHEIZKRAFTWERK KAUFERING

Erzeugung von Wärme und Strom mit nachhaltigem Forst- und Klimamanagement



Blockheizkraftwerk Kaufering
Quelle: Markt Kaufering



Betreiber ——— Kommunalwerke Kaufering

Kontaktdaten ——— Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Fürstentfeldbruck
Herr Ludwig Pertl, Ahornring 34, 86916 Kaufering (Deutschland)
E-Mail: ludwig.pertl@aelf-ff.bayern.de

Ort, Land ——— Markt Kaufering – Landkreis Landsberg, Deutschland

Energiequelle ——— Biomasse aus Hackschnitzeln aus dem Wald und der Landschaftspflege

PROJEKTBSCHREIBUNG

Das Biomasseheizkraftwerk und das Fernwärmenetz sind seit 2007 in der Marktgemeinde Kaufering in Betrieb. Geplant wurde die Anlage von der Gemeinde Kaufering sowie externen Planungsbüros, betrieben wird sie von den Kommunalwerken Kaufering. Mit dem Bau der Biomasseanlage eröffnete sich für die Gemeinde die Chance, ein regionales Konzept zur nachhaltigen Klimaanpassung zu entwickeln. Teile des Nachhaltigkeitskonzeptes sind neben der erneuerbaren Energieversorgung ein umweltfreundliches Forstmanagement mit nachhaltiger Bodennutzung und ein nachhaltiges Wassermanagement. Zwei Drittel des Bedarfs an Hackschnitzeln aus dem Wald und der Landschaftspflege werden aus dem Gemeindegebiet gewonnen. Ein Drittel wird langfristig aus regionalen Holzressourcen abgedeckt. Dazu werden in den nächsten Jahren auf 250 ha besonderen Nachhaltigkeitskriterien entsprechende Energiewälder in unmittelbarer Nähe zum Heizkraftwerk angelegt. Die biodiversitätsarmen Fichtenwaldbestände in der Region können durch die Nachfrage des Energiebedarfes langfristig in Dauerlaub- und Dauermischwälder umgewandelt werden.

Key Facts ——— **Jährliche Energieproduktion** 20.000 MWh Wärme, 4.000 MWh Strom

NATURSCHUTZASPEKTE

Die Energieversorgung mit Hackschnitzeln soll langfristig aus einem Umkreis von 15 km um das Heizkraftwerk erfolgen und ermöglicht dadurch ein umwelt- und klimafreundliches Transportregime, da auf lange Zulieferwege verzichtet wird. Zum anderen entschied man sich für den geringen Zulieferkreis der Hackschnitzel, um ein lokal nachhaltiges Waldmanagement zum Erhalt und zur Verbesserung der Biodiversität in der Region umzusetzen.

Die neue Bewirtschaftung der Wälder und landwirtschaftlichen Flächen hat zahlreiche positive Auswirkungen:

- Arten- und Biotopschutz durch eine historische Waldbewirtschaftungsform des Mittelwaldes¹³ entlang des Flusslaufs des Lech: Der Mittelwald liefert Energie- und Nutzholz auf einer Fläche und weist vielfältige Baumstrukturen und Arten auf. Er zählt zu den artenreichsten Waldbiotopen und bietet geeignete Standorte für lichtliebende Pflanzenarten.
- Nachhaltiges Wassermanagement und natürlicher Hochwasserschutz: Im Trinkwasserschutz-gebiet am Lech wurde bislang überwiegend intensive Landwirtschaft mit Ackerbau betrieben. Die Umwandlung in Energie- und Mittelwälder dient langfristig der Erzeugung von hochwertigem Trinkwasser: geringere Nitratbelastung; verbesserte Bodenqualität durch den Aufbau humusreicher Böden; höhere Biodiversität. Dadurch kann zudem der Winterniederschlag gespeichert werden und langfristig zur Wasserversorgung in der Region beitragen.
- Bodenschutz und Erhalt der Bodenfunktionen: Durch hohe Schadstoffeinträge und hohe Nadelholzanteile (z. B. Fichte) in der Region sind viele Böden stark versauert und weisen u. a. nicht mehr ihre natürlichen wasserspeichernden Funktionen auf. Durch den Umbau von Fichtenreinbeständen in tiefwurzelnde Wälder mit humus- und wasserspeichernden Böden wird langfristig ein gesunder Boden mit hoher Wasserspeicherfunktion und Biodiversität in den Waldbeständen geschaffen. Durch dichte Durchwurzelung und standortgerechte Baumarten (z. B. Schwarz-Erle) werden zudem Boden-erosionen am Flussufer verhindert.
- Klimapufferfunktion: Die nachhaltige Waldbewirtschaftung mit hohem Laubbaumanteil fördert eine höhere Verdunstung im Sommer, somit wird es weniger heiß und trocken. Am Ortsrand der Gemeinde wurden ‚Klimaschutzwälder‘ neu gepflanzt, die durch die höhere Verdunstung im Sommer eine hohe Klimaleistung bzw. Kühlfunktion aufweisen.
- Die Energieholzproduktion (Kurzumtriebsplantagen/Pappeln) trägt durch die Vielfalt der waldbaulichen Ansätze zum Artenreichtum in der Region bei (keine Monokultur durch Energiewald) und wurde durch das Bundesamt für Naturschutz als Leuchtturmprojekt „Energiewende und Waldbiodiversität“ ausgezeichnet. Gewählt wurde eine vergleichsweise lange Umtriebszeit von ca. 8 – 10 Jahren, um die Bodenverdichtung gering zu halten und ein höhere Artenvielfalt zu ermöglichen.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Bereits in den 1990er-Jahren wurde durch den Bürgermeister der Marktgemeinde Kaufering eine umweltfreundlichere Wärmeversorgung der Gemeinde im Rahmen eines Nahwärmekonzeptes auf Erdgasbasis angestoßen. Die Bürger der Gemeinde wurden seit Beginn in Beteiligungsprozessen und Informationsveranstaltungen über die Ideen zur umweltfreundlichen Wärmeversorgung informiert. Erst als die Preise für Erdgas und die Skepsis der Bevölkerung gegenüber der Nutzung von fossilen Brennstoffen stiegen, änderte sich die zuvor zögerliche Haltung der Gemeindeverwaltung und der Einwohner gegenüber erneuerbaren Energien. Zur Vermeidung weiterer Konflikte und ablehnender Haltungen aus der Bevölkerung wurde im Jahr 2006 von der Gemeinde ein Planungsbüro zur Umsetzung eines Heizkraftwerks auf Basis von Biomasse beauftragt. Die neue Technologie, ein Biomasseheizkraftwerk mit Hackschnitzeln zu betreiben, welches durch die ORC-Turbinen gleichzeitig Strom produziert, sowie die Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), führten zur Umsetzung des Projekts. Landnutzungskonflikte mit Bürgern oder Landwirten wurden zudem durch eine wissenschaftliche Begleitstudie¹⁴ für die nachhaltige Waldbewirtschaftung durch neue Energie-, Niedrig- und Mittelwälder im Zusammenhang mit der Realisierung des Biomasseheizkraftwerkes vermieden. Den Bürgern, Landwirten und Privatwaldbesitzern wurde dadurch das Nachhaltigkeitskonzept zur Klimaanpassung samt Ökosystemdienstleistungen, die mit einem nachhaltigen Forstmanagement einhergehen, erläutert. Dieses Konzept traf auf allgemeine Zustimmung und ließ die ökologische Komponente bei dem Bau des Biomasseheizkraftwerks in den Vordergrund rücken.

13 In der Waldbewirtschaftungsform des Mittelwaldes werden alle 20 – 30 Jahre die Bäume bis auf 100 – 150 Stück genutzt und es entsteht ein zweischichtiger Dauerwald. Da die Baumarten stockausschlagfähig sind, wird keine Pflanzung notwendig.

14 Die wissenschaftliche Begleitstudie wurde in einem von Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten geförderten Forschungsvorhaben unterstützt und durch die Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft sowie der Fachhochschule Weihenstephan begleitet.

SOZIALE DIMENSION

Ein weiterer Erfolgsfaktor für die Vermeidung von Konflikten mit involvierten Akteuren aus der Region war die intensive Einbeziehung lokaler Akteure, wie des regionalen Forstamts. Ein Förster aus der Region wies auf die Vorteile und Zusammenhänge von nachhaltiger Bodennutzung, Grundwasserqualität, Hochwasserschutz und Forstwirtschaft im Vergleich zur intensiven Landwirtschaft hin, begleitete durchgehend das nachhaltige Waldmanagement und unterstützte aktiv die Öffentlichkeitsarbeit sowie den Dialog mit Bürgern und der lokalen Waldbesitzervereinigung. Somit konnten Bedenken und Konflikte mit der Forstwirtschaft von Beginn an vermieden werden, da diese direkt in die Umsetzung des Konzeptes einbezogen wurden. Die Selbsthilfeeinrichtungen der Waldbesitzer Landsberg und der Maschinenring Landsberg übernehmen die langfristige Belieferung der Hackschnitzel in der Region und profitieren von den Mehreinnahmen. Die Kommunalwerke Kaufering haben im Jahr 2002 ein finanzielles Anreizsystem geschaffen, wonach die Waldbesitzer für die nachhaltige forstliche Bewirtschaftung im Trinkwasserschutzgebiet sowie für die zusätzliche Bewirtschaftung der Energiewälder und Einhaltung strengen Auflagen eine jährliche Zahlung bekommen. Durch dieses Anreizsystem und das Klima- und Umweltkonzept der Forstwirtschaft konnten die Pächter der landwirtschaftlichen Flächen für die zusätzlich benötigte Waldbewirtschaftung in Form von Energiewald gewonnen werden.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Das Biomasseheizkraftwerk besteht technisch aus einer Hackschnitzelbefuerung (Hackschnitzel und Rinde aus dem Wald und der Landschaftspflege) mit einer Feuerungswärmeleistung von 6,1 MW. Ein Brennstoffeinsatz von ca. 35.000 m³ Waldhackschnitzel pro Jahr und 150.000 l Heizöl (jährliche Wärmeerzeugung von 1.500 MWh) pro Jahr ist notwendig. Der Wärmebedarf der an das 9,3 km lange Wärmenetz angeschlossenen ca. 360 Abnehmer wird zu einem Anteil von 63 % gedeckt. Seit der Errichtung eines BHKW im Jahr 2013, werden insgesamt 91 % des Wärmebedarfes gedeckt. Die restlichen 9 % werden mit Heizöl erzeugt.
- Die zusätzliche Stromerzeugung von ca. 4.000 MWh erfolgt durch eine ORC-Turbine und einen Generator mit einer elektrischen Leistung von 900 kW. Die ORC-Kühlung liefert zudem das Wasser für die Fernheizung. ORC (Organic Rankine Cycle) bezeichnet einen Dampfturbinenprozess, beim dem als Arbeitsmedium statt Wasser organische Flüssigkeiten mit einer niedrigen Verdampfungstemperatur verwendet wird, womit ein höherer elektrischer Wirkungsgrad erreicht wird.
- Im Zuge der Planungen wurde eine Potenzialanalyse zur Wirtschaftlichkeit und Leistung durchgeführt und ein Wertschöpfungsvergleich zu fossilen Energieträgern berechnet. Dabei hat sich gezeigt, dass sich die Investitionskosten des Biomasseheizkraftwerks nach ca. 25 Jahren amortisieren werden.
- Die Wirtschaft in der Region profitiert zusätzlich durch die erhöhte regionale Wertschöpfung, da die Energiebereitstellung im Vergleich zu fossilen Energieträgern aus der Region kommt. Durch fossile Energieträger würden ca. 74 % der regionalen Wertschöpfung durch den Einkauf von Brennstoffen verlorengehen. Von der regionalen Wertschöpfung profitieren insbesondere die regionalen Waldbesitzer, die die Lieferung von Holzhackschnitzeln oder Rinde übernehmen.

RÜCKSCHLÜSSE

- Ausschlaggebend für die erfolgreiche Umsetzung des Biomasseheizkraftwerkes in Zusammenhang mit einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung war die langfristige Planung der Anlage durch die Gemeinde unter Einbeziehung von externen Experten, wie Planungsfirmen, Betreibern und von engagierten Akteuren aus der Forst- und Landwirtschaft. Nur durch lange Planungsprozesse und Änderungen der technischen Ausrichtung der Anlage konnten die Bürger bzw. Abnehmer der Gemeinde für das Konzept gewonnen werden.
- Treibende Kraft für das Nachhaltigkeitskonzept zur Klimaanpassung und dem damit verbundenen Naturschutz durch das verbesserte Forstmanagement war die Gemeinde selbst. Die Inwertsetzung der Natur bzw. des Waldes und die Ökosystemdienstleistungen, die langfristig zu einer verbesserten Lebensqualität beitragen, standen bei der Umsetzung im Vordergrund.

- Der Waldumbau der Region trägt durch die Vielfalt der waldbaulichen Ansätze (Kombination aus Energie-, Niedrig- und Mittelwald) zum Natur- und Klimaschutz in der Region bei. Energiewälder sind in das Konzept des nachhaltigen Waldumbaus eingebettet und stellen keine Monokultur in der Region dar. Dadurch kann langfristig die Waldbiodiversität verbessert werden.
- Übertragen werden kann das Projekt auf andere Regionen, die im direkten Umfeld eines Biomasseheizkraftwerkes eine nachhaltige Waldbewirtschaftung anstreben. Voraussetzung für die Übertragbarkeit ist eine genaue Analyse des Energieholzbedarfs und des Bestandes sowie ein nachhaltiges Gesamtkonzept für den Waldumbau in Energie-, Niedrig- und Mittelwäldern um eine Monokultur von Energiewäldern zu vermeiden.

BIOGASANLAGE GRUFFY

Energie aus Gülle, Mist und Bioabfall



Der Bauernhof mit der Biogasanlage
Quelle: GAEC Les Chalets



Betreiber — Agrargemeinschaft GAEC

Kontaktdaten — Marcel et Jean-François Domenge, Les Chatelets Gaec, Chatelet Nord, 74540 Gruffy (Frankreich)
Tel.: 0033 450663789
www.cipra.org/fr/

Ort, Land — Gruffy, Frankreich

Energiequelle — Biomasse

PROJEKTBSCHREIBUNG

Die Agrargemeinschaft GAEC befindet sich im französischen Département Haute-Savoie. Auf einem Gebiet von 150 ha wird Rinderzucht und Milchproduktion betrieben. Um die Wirtschaftlichkeit des landwirtschaftlichen Betriebs auszubauen, planten die Eigentümer 2005 die Errichtung einer Biogasanlage, die 2009 in Betrieb genommen wurde. In der Anlage werden organische Abfälle (Gülle, Mist, Essensreste aus Restaurants etc.) durch eine geschlossene Vergärungsanlage energetisch verwertet, indem das durch Gärung gewonnene Methan zur Stromproduktion genutzt wird (Kraft-Wärme-Kopplung). Der produzierte Strom dient dem Eigenbedarf, überschüssiger Strom wird verkauft. Zudem wird die Warmwasserproduktion (rund 200 l pro Tag) für die Melkmaschinen genutzt. Im Sommer wird die Wärme zur Trocknung des Futters genutzt. Das Projekt war die erste landwirtschaftliche Biogasanlage in der Region Rhône-Alpes. Bei einer Speicherkapazität von 900 m³ werden rund 3.200 t organische Abfälle pro Jahr verwertet.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 861 MWh Wärme, 842 MWh Strom

Errichtungskosten 900.000 EUR

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Die eingesetzte Biomasse entsteht direkt in der Region. So werden die Transportwege auf ein Minimum reduziert. Voraussetzung dafür ist ein gut organisiertes Abnahmesystem zwischen Biomasse-Lieferanten und der Anlage. Zusätzlich entfallen frühere Transportwege zur Lieferung von Energieträgern wie Heizöl zur Wärmeversorgung. Die thermische Erzeugung pro Jahr entspricht 77.000 l Heizöl, die sonst zur Erzeugung der gleichen Menge Energie für Strom und Warmwasser aufgewandt werden müssten. Durch die Anlage werden jährlich 420 t CO₂ im Vergleich zur Verwendung von fossilen Brennstoffen eingespart. Der Gärrest, das Abfallprodukt bei der Vergärung, hat einen hohen Düngewert (Stickstoff, Phosphor, Kalium) und wird auf Basis eines festgelegten Streuplans ausgebracht. So konnte der Einsatz von künstlichen Düngern reduziert werden, was sich im Sinne der Kreislaufwirtschaft wiederum positiv auf die Bodenfruchtbarkeit auswirkt. Durch die Vergärungsprozesse im Fermenter kann es vorkommen, dass einzelne Produkte schlechter verarbeitet werden und so bei der Ausbringung Geruchsbelästigungen in der näheren Umgebung entstehen können. Die Gärreste (rund 790 t/Jahr) werden daher

nach Filterpressung in einem abgeschlossenen Raum gelagert, bevor sie zur Düngung auf den 120 ha umfassenden landwirtschaftlichen Böden genutzt werden. Im Vergleich zur früheren Gülleausbringung ist die Geruchsbelästigung dadurch geringer.

Die Anlage hat eine Gesamtgröße von 1.500 m² und wurde auf dem Gelände der Agrargemeinschaft errichtet. Es wurde darauf geachtet, dass sich die Anlage an das Stallgebäude anfügt und somit wenig Platz verbraucht. Zudem entstanden keine Nutzungskonflikte mit Nutzflächen für die Viehhaltung. Die jährlich eingesetzte Biomasse setzt sich dabei aus 2.300 t Stallmist, 540 t Abfall aus der Lebensmittelverarbeitung der Region, 400 t Grünschnitt, 82 t Altbrot und 24 t pflanzliches Altöl zusammen. Durch die Verwertung von ausschließlich regionalen Abfallprodukten müssen keine weiteren Flächen für den Anbau von Energiepflanzen erschlossen werden und es wird ein Beitrag zum Erhalt von Grünlandstandorten geleistet.

WIRTSCHAFTLICHE UND SOZIALE DIMENSION

- Die Biogasanlage trägt heute zu einem Drittel des Einkommens der Agrargemeinschaft GAEC bei, indem sie
 - den Strom an die EDF (Électricité de France), den nationalen Stromdienstleister, verkauft und damit bis zu 240 Haushalte versorgt;
 - Gebühren von Unternehmen verlangt, die Bioabfälle zur Anlage bringen.
- Durch das Projekt konnte ein Arbeitsplatz direkt bei der Anlage generiert werden, zusätzlich wurde noch eine Person in einer nahegelegenen Kantine angestellt, um die Speiseabfälle zur Anlage zu bringen.
- Das Projekt trägt zur Entwicklung einer regionalen Kreislaufwirtschaft bei. So wird diese ländliche Region wirtschaftlich gestärkt.
- 50% der Errichtungskosten wurden durch öffentliche Förderungen subventioniert.
- Innerhalb von 10 Jahren können die restlichen 50% der Baukosten der Vergärungsanlage, die von der Agrargemeinschaft GAEC getragen wurden, durch die o.g. Einnahmen erwirtschaftet werden.
- Die jährlichen Wartungskosten für die Anlage liegen zwischen 8.000 und 20.000 EUR.
- Um den ständigen Betrieb der Anlage zu garantieren, wurden langfristige Verträge mit Biomasse-Lieferanten und ein Abnahmevertrag über 15 Jahre mit dem nationalen Elektrizitätsversorger EDF abgeschlossen.
- Ein wesentlicher Erfolgsfaktor war die Einbeziehung der Anwohner und die Berücksichtigung ihrer Befürchtungen wie Explosionsgefahr, Lärmentwicklung, Geruchsbelästigung.

RÜCKSCHLÜSSE

- Projekte mit anaerober Vergärung können für Landwirte im gesamten Alpenraum, insbesondere für Grünland-Nutzende und Milchviehbetriebe, eine sinnvolle Ergänzung ihrer Erwerbstätigkeit sein. Sie ermöglichen darüber hinaus eine effektive Nutzung biologischer Abfallprodukte aus der Region.
- Sie können erfolgreich sein, wenn die verfügbaren regionalen Abfallprodukte aus Landwirtschaft, Haushalten oder Restaurants zugänglich gemacht werden und ein gut funktionierendes Abnahmesystem geschaffen wird.
- Damit Biogas-Projekte erfolgreich sind, müssen die Initiatoren und Betreiber gut beraten werden und sich mit den technischen, regulatorischen und finanziellen Bedingungen (v. a. den Förderbedingungen) intensiv auseinandersetzen.
- Biogasanlagen können eine gute Chance für ländliche Regionen zur nachhaltigen Wertschöpfung und Entwicklung sein.
- Angesichts des rasant gestiegenen Grünlandumbruchs in den letzten Jahren innerhalb der EU sind alle Möglichkeiten, die das Einkommen von Betrieben mit Rauhfutterfressern sichern, von großer Bedeutung für den Biodiversitätsschutz.¹⁵ Dazu kann der ergänzende Betrieb einer Biogasanlage beitragen.

15 Vgl. Bundesamt für Naturschutz: Grünland-Report: Alles im grünen Bereich? 2014.

BIOGASANLAGE REICHERSBEUERN

Energie aus Pferdemist in der Bioenergieregion Oberland



Der Bauernhof mit der Biogasanlage
Quelle: Schmack Biogas GmbH



Betreiber — Bioenergie Reichersbeuern GmbH

Kontaktdaten — Öffentlichkeitsarbeit Schmack Biogas GmbH
Frau Petra Krayl, Industriegebiet Am Kranzer, 83677 Reichersbeuern (Deutschland)
E-Mail: info@schmack-biogas.com

Ort, Land — Gemeinde Reichersbeuern im Landkreis Bad-Tölz-Wolfratshausen in der Bioenergieregion Oberland, Deutschland

Energiequelle — Biogas aus Pferdemist, Rindergülle, Klee gras, Zwischenfrüchten und Gras aus der Landschaftspflege

PROJEKT BESCHREIBUNG

Die Biogasanlage wurde im Dezember 2014 in der Gemeinde Reichersbeuern in Betrieb genommen. Der Ort hat ca. 2.100 Einwohner und liegt im Landkreis Bad Tölz-Wolfratshausen. Letzterer hat sich gemeinsam mit den Landkreisen Miesbach und Weilheim-Schongau zur „Energiewende Oberland“ – eine Bürgerstiftung für erneuerbare Energien und Energieeinsparung – zusammengeschlossen. Die Landkreise haben sich zum Ziel gesetzt, bis 2035 in den Bereichen Mobilität, Strom und Wärme unabhängig von fossilen Energieträgern zu werden und sich durch den Ausbau von regenerativen Energien vor Ort zu versorgen. Einsatzstoffe der Biogasanlage sind hauptsächlich Pferdemist, der von 25 Reiterhöfen und Pferdehaltern in einem Umkreis von 30 km stammt, sowie Rindergülle, Klee gras, Zwischenfrüchte und Material aus der Landschaftspflege aus der direkten Umgebung. Der erzeugte Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 10.000 MWh Strom

Errichtungskosten ca. 5 Mio. EUR

NATURSCHUTZASPEKTE

Traditionelle Grünlandnutzung durch Weidehaltung von Tieren trägt zum Erhalt von artenreichen Wiesen und zu einem attraktiven Landschaftsbild bei. Über die gezielte Verwertung von „Abfallstoffen“ aus der Tierhaltung (z. B. Pferdemist), aus der Landschaftspflege sowie Reststoffen aus dem Pflanzenanbau trägt die Pferdemistvergärungsanlage daher positiv zum Naturschutz bei. Im Vergleich zur Bioenergieproduktion aus Mais oder durch Kurzumtriebsplantagen, wird keine zusätzliche Fläche für die Produktion der Einsatzstoffe in Anspruch genommen und es werden keine zusätzlichen Ressourcen verbraucht. Der Naturraum wird nicht beansprucht und eine intensive Nutzung der Böden durch Energiepflanzenanbau in Monokultur vermieden. Die Pferdemistvergärungsanlage wurde auf einem bereits erschlossenen und nicht mehr genutzten Gelände einer ehemaligen Militäranlage erbaut, sodass kein zusätzlicher Flächenverbrauch entstand. Die lokalen Pferdebetriebe mussten den Pferdemist zuvor in die nächstgelegene Verbrennungsanlage transportieren. Durch die Verwendung des Pferdemistes in der Vergärungsanlage verkürzen sich die regionalen Transportwege. Ein weiterer positiver Aspekt für den

Naturschutz, der mit der Nutzung von Pferdemist einhergeht, ist die Rückführung der Rohstoffe nach der Vergärung als Gärrestdünger auf die Felder. Auf diese Weise erfolgt der Rücktransfer in den lokalen Nährstoffkreislauf, u. a. zur Verbesserung des Humusgehalts im Boden.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND SOZIALE DIMENSION

Ausschlaggebend für die erfolgreiche Umsetzung des Projekts der Pferdemistvergärungsanlage war die damit verbundene Lösung eines Konflikts mit der örtlichen Landwirtschaft und den Bürgern. Im Zusammenhang mit Überlegungen zum Bau einer Biogasanlage gab es Bedenken wegen der zunehmenden Nutzung der wenigen vorhandenen Ackerbauflächen (1,8 % im Landkreis Bad Tölz - Wolfratshausen) für den Energiepflanzenanbau. Die Landwirte fürchteten eine weiter steigende Nachfrage nach entsprechenden Flächen und damit höhere Pachtpreise sowie den Verlust von nutzbaren Flächen für die lokale Nahrungsmittelproduktion. Erfolgsfaktor für die Projektumsetzung war der partizipative Planungsprozess mit Akteuren vor Ort. Geführt wurde der Beteiligungsprozess von der Bürgerstiftung „Energiewende Oberland“. Insbesondere hat sich die unabhängige Moderation durch die Stiftung ausgezahlt. Ihre Arbeit geht über die Begleitung einzelner Erneuerbare-Energien-Projekte hinaus. Sie berät Bürger zu verschiedenen Energiethemen und trägt wesentlich zur nachhaltigen Gesamtausrichtung der Bioenergieregion sowie zur interkommunalen Kooperation bei. Durch den partizipativen Prozess konnte den Landwirten vermittelt werden, dass in der Anlage keine Energiepflanzen eingesetzt werden und dadurch keine höheren Landpachtpreise verursacht würden.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Einsatzstoffe der Anlage: 14.000 t/a Pferdemist, 4.000 t/a Rindergülle, 6.500 t/a Grassilage (Landschaftspflegematerial, Klee gras, Zwischenfrüchte)
- Die Nutzung der Abwärme aus drei Blockheizkraftwerken (u.a. aus der Pferdemistvergärungsanlage) ist in Planung, gemeinsam mit der Umsetzung eines Fernwärmenetzes in der Gemeinde.
- Für die Pferdebetriebe in der Region entstehen durch den Abtransport des Pferdemistes anstelle einer Anlieferung in die Verbrennungsanlage geringere Kosten.
- Der Betrieb der Anlage wurde entsprechend des EEG 2012 gefördert und ohne zusätzliche Investitionsförderungen errichtet. Bei der Übertragbarkeit ist darauf zu achten, dass der Betrieb dieser Anlage nach den Förderkriterien des EEG 2014 nicht mehr kostendeckend möglich wäre.

RÜCKSCHLÜSSE

- Das Projekt ist als Best-Practice geeignet, da die Anlage aus reinen Abfallstoffen von Pferdebetrieben und der Landschaftspflege Strom erzeugt und auf zusätzlichen Energiepflanzenanbau verzichtet wird.
- Die Nutzungsweise der Pferdemistvergärungsanlage trägt zu einer Vermeidung von Landnutzungskonflikten im Bereich der örtlichen Landwirtschaft bei.
- Die Unterstützung der Pferde haltenden Betriebe durch Abnahme der Abfallstoffe sichert den Erhalt von artenreichem Grünland in der Region.
- Entscheidend für die Vermeidung des Landnutzungskonfliktes war der partizipative Prozess mit allen Akteuren vor Ort, der von der „Energiewende Oberland“ durchgeführt wurde. Durch die unabhängige Vermittlerrolle konnte die Organisation das Vertrauen der Bürger gewinnen.
- Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung dieser Biogasanlage ist die räumliche Nähe zu den Pferdebetrieben, damit die Logistikkosten für die Rohstoffe gering bleiben. Daher eignet sich dieses Beispiel insbesondere für Regionen, die im Umland alpiner Großstädte liegen, da dort tendenziell viele Pferdebetriebe angesiedelt sind.

- Um diesen Anlagentyp kostendeckend betreuen zu können, sind folgende Punkte zu beachten:
 - Unterstützung durch finanzielle Förderungen (z. B. Einspeisevergütung, Marktprämie, Investitionskostenzuschuss) im jeweiligen Rechtsrahmen
 - Erlöse durch Verkauf von Wärme/Strom
 - Erlöse durch Verkauf von Gärresten
 - Kostengünstiger Einkauf des Pferdemistes und sonstiger Einsatzstoffe

BIOGASANLAGE ZELTWEG

Energie aus Gras am Militär-Fliegerhorst Hinterstoisser



Die Biogasanlage im Fliegerhorst Hinterstoisser
Quelle: LuAufklEstZ/Zinner



Betreiber — Biogas (BGA) Zeltweg GmbH

Kontaktdaten — **Betreiber**

Thöni Industriebetrieb GmbH, Umwelt Energietechnik
Herbert Kaufmann, Obermarktstraße 48, 6410 Telfs (Österreich)
Tel.: 0043 052626903521, Mobil: 0043 06606903521
E-Mail: herbert.kaufmann@thoeni.com

Bundesheer/Besichtigungen

Militärisches Immobilien Management Zentrum
Bau- und Gebäudetechnik, Ref 3 Energiemanagement und Brandschutz
Ing. Josef Hoffmann, ADir
Büro-Adresse: Pappenheimgasse 12, 8010 Graz (Österreich)
Post-Adresse: Roßauer Lände 1, 1090 Wien (Österreich)
Tel.: 0043 502015046240
E-Mail: j.hoffmann@hbv.gv.at

Ort, Land — Hinterstoisser/Zeltweg, Steiermark, Österreich

Energiequelle — Biogas aus Biomasse

PROJEKTBSCHREIBUNG

Am Fliegerhorst Hinterstoisser in Zeltweg wurde 2004 eine innovative Biogas-Anlage mit Kraft-Wärme-Kopplung errichtet (500 kW elektrisch, 550 kW thermisch, 8.000 Betriebsstunden pro Jahr). In der Anlage wird vor allem Gras-Silage eingesetzt, die vom Gelände des Flughafens und von angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen (270 ha) stammt. Der anfallende Grünschnitt wird vergoren und das dabei entstehende Biogas in der KWK-Anlage in Strom und Wärme umgewandelt. Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist. Die Wärme dient der Versorgung des Kasernengeländes. Das Projekt war außerdem das erste Contracting¹⁶-Projekt des österreichischen Bundesheeres. Auftraggeber war das Bundesministerium für Landesverteidigung, Auftragnehmer war die BGA Zeltweg GmbH.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 4.000 MWh Strom, 4.500 MWh Wärme

Errichtungskosten 2,5 Mio. EUR Errichtung (Anlage, Maschinen)

¹⁶ Beim Contracting beauftragt der Auftraggeber den Auftragnehmer mit der Belieferung von Energie (z. B. Wärme oder Strom), von Betriebsstoffen und/oder dem Betrieb zugehöriger Anlagen. Vorteil ist, dass sich der Auftraggeber nicht mit den Risiken aus Errichtung und Betrieb der Anlagen beschäftigen muss.

NATURSCHUTZASPEKTE

Die auf dem Gelände und in den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen seit Jahren vorherrschende extensive Grünlandnutzung kann durch den Betrieb der Biogasanlage beibehalten werden. Damit wird ein wertvoller Beitrag zum dauerhaften Erhalt von artenreichen Grünlandstandorten (FFH-Lebensraumtyp 6510/6520 „extensive Mähwiesen“) geleistet. Für das Projekt war aufgrund der Größe keine Umweltverträglichkeitsprüfung notwendig.

Die Düngung erfolgte in der Vergangenheit nur mit Mist und Gülle. Nunmehr werden Gärreste aus der Biogasanlage ausgebracht. Dadurch wird eine nachhaltige und ökologische Flächenbewirtschaftung gesichert. Der bei der Separation anfallende Feststoff ist geruchsarm und stapelbar. Er wird ebenfalls als hochwertiger biologischer Dünger eingesetzt. Die Transportwege sind kurz. Dadurch entsteht ein nachhaltiger und Ressourcen schonender Landnutzungszyklus.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND SOZIALE DIMENSION

Als Folge des Kaufes von Eurofighter Flugzeugen war vor dem Bau der Anlage die Sicherheitsstufe des Fliegerhorstes angehoben worden. Dadurch hatten private Landwirte keine Zutrittsberechtigung mehr. Die Bewirtschaftung erfolgte seitdem durch die eigene Landwirtschaft des Bundesheeres.

Die anfallenden Grünschnittmengen hätten ohne die Biogasanlage auf einer eigens zu errichtenden Kompostieranlage abgelagert werden müssen. Das hätte erhebliche zusätzliche Kosten und Arbeitsaufwand mit sich gebracht. Ziel des Bundesheeres war es daher, die Investition in die Kompostieranlage zu vermeiden, Teile der Heizzentrale zu erneuern, den Grünschnitt in Form von Biogas zur Energieproduktion zu nutzen und damit das bislang verwendete Erdgas zu substituieren. Zusätzlich zu den Klimaschutzeffekten wollte das Bundesheer das Biogas-KWK-Projekt ohne eigenes technisch-wirtschaftliches Risiko umsetzen.

Daher war einer der wichtigsten Aspekte des Projekts die Entwicklung des Contractingmodells und die Abstimmung der Schnittstellen für den laufenden Betrieb. Vor allem die interne Meinungsbildung im Bundesheer und BMLV, die Flächenutzung, Sicherheitsbestimmungen im Flugbetrieb, und auch rechtliche Fragen zwischen Bund und privatem Betreiber mussten verhandelt werden. Die Zusammenarbeit zwischen dem Auftragnehmer und der Platzlandwirtschaft des Auftraggebers wurde exakt definiert. Das Projekt wurde von der Grazer Energieagentur kaufmännisch geleitet und technisch von der Energieagentur Obersteiermark GmbH (früher EA Judenburg-Knittelfeld Murau) begleitet. Der Auftragnehmer ist für die gesamte Anlage und für die Beschaffung und Finanzierung der benötigten landwirtschaftlichen Maschinen verantwortlich. Die Grünflächenbewirtschaftung (Biomasseerzeugung, -bereitstellung und Ausbringung der Gärreste als Dünger) übernimmt die Platzlandwirtschaft.

Das Projekt wurde mit dem Contractingpreis „Energieprofi 2004“ des Umweltministers und der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik ausgezeichnet.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Die Biogasanlage besteht aus einem aus Stahlbeton gefertigten Hauptfermenter, einem Feststoffbunker, einem Paddelrührwerk, einem Separator und Nachfermenter mit Gasspeicher (doppelschaliges Hochsilodach). Vor Projektumsetzung erfolgte die Wärme- und Warmwasserversorgung durch drei zum Teil veraltete Gaskessel. Das Projekt substituiert jährlich ca. 320.000 m³ Erdgas durch Biogas für die Wärmeversorgung. Nach Ende der Laufzeit der Tarifförderung laut Ökostromgesetz wird der erzeugte Strom voraussichtlich direkt am Flughafen verwendet werden, wobei nur ein etwaiger Überschuss weiterhin ins Netz eingespeist würde.
- Zum Zeitpunkt der Errichtung war eine primär mit Gras-Silage betriebene Biogasanlage sehr innovativ, wie auch der Einsatz von Paddelrührwerken zur Vermeidung von Schwimmdeckenbildung.
- Die Biogasanlage deckt einen nennenswerten Anteil des Wärmebedarfs des Fliegerhorstes ab und spart dadurch auch Kosten für konventionelles Gas.

- Beim verwendeten Anlagen-Contracting-Modell errichtet der Auftragnehmer eine energietechnische Anlage auf seine Rechnung beim Kunden und schließt mit diesem einen längerfristigen Vertrag über die Lieferung von Energie zu einem vereinbarten Preis ab. Bei Vertragsende geht die Anlage ins Eigentum des Kunden über, wobei in diesem Fall seitens des Bundesheeres noch eine Restwertzahlung an den Contractor fällig wird. Für den Kunden hat dieses Modell den Vorteil, dass der Contractor das technische und wirtschaftliche Risiko trägt. Ohne Contracting hätte die Anlage mangels Eigenmitteln nicht realisiert werden können.

RÜCKSCHLÜSSE

- Aus naturschutzfachlicher Sicht ist der Einsatz von Grünschnitt aus der extensiven Bewirtschaftung zur Erzeugung von Biogas ein Beitrag zum Natur- und Landschaftsschutz.
- Bei der Produktion von Biogas bleiben im Gärrest wertvolle Nährstoffe wie Stickstoff und Phosphor erhalten und können wiederum Ressourcen schonend als Düngemittel eingesetzt werden (Kreislaufwirtschaft).
- Diese Biogasanlage zeigt beispielhaft, wie fehlende Investitions- bzw. Eigenmittel über Public-Private-Partnership durch Contracting aufgebracht werden können und hat unter ähnlichen Umständen Replikationspotenzial.

INTEGRIERTES ÖKOLOGISCHES ZENTRUM PINEROLO

Biogas aus biologisch abbaubaren Siedlungsabfällen



Betreiber — Integriertes Ökologisches Zentrum – Acea Pinerolese Industriale SpA

Kontakt Daten — Direktor Eng. Marco Avondetto
E-Mail: ambiente.comunica@aceapinerolese.it

Ort, Land — C.so della Costituzione 19, 10064 Pinerolo (TO), Italien

Energiesystem — Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, die biologisch abbaubare Siedlungsabfälle in Biogas und hochwertigen Kompost umwandelt

PROJEKT BESCHREIBUNG

Acea Pinerolese Industriale SpA ist ein öffentliches Verbundunternehmen, das über ein Netzwerk an Tochterunternehmen verschiedene Unternehmensbereiche abdeckt: Sammlung und Entsorgung von Abfall, integriertes Management von Abwässern, Wasserversorgung, Biogasproduktion und -versorgung, Design und Management von Abfallbehandlungsanlagen. Insgesamt 47 Gemeinden der Provinz Turin sind im Besitz von Anteilen des Unternehmens.

Das Integrierte Ökologische Zentrum ist eines der ersten Technologiezentren in Italien, welches die Trennung, Behandlung und Verarbeitung von biologisch abbaubarem, organischem Abfall sowie die separate Abfallsammlung vereint. Der Abfall von einer Million Bewohner der Provinz Turin wird einem anaeroben-aeroben Hybridverfahren unterzogen, um Biogas sowie qualitativ hochwertige Komposterde herzustellen. Das Integrierte Ökologische Zentrum wurde 2001 mit dem Ziel errichtet, der stetig wachsenden Abfallmenge mit einem ganzheitlichen Ansatz zu begegnen, der die Bedürfnisse der lokalen Kommunen sowie Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit und Naturschutz in Einklang bringt. Das Unternehmen behandelt insgesamt jährlich 60.000 t organische Abfälle sowie 20.000 t Holzreste und landwirtschaftliche Abfälle.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 46 GWh Gesamtenergie, 17 GWh Strom

Errichtungskosten Anfangsinvestition in die Vergärungs- und Kompostieranlage: 16,6 Mio. EUR

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Die naturschutzfachlichen Aspekte der Abfallentsorgung und Energiegewinnung durch Acea liegen in der besonders flächensparenden Bündelung und dem effizienten Betrieb der Anlagen. Kurze Wege, effizientes Sammelstellenmanagement, Vermeidung der Nutzung von Frischwasser und Gewinnung von hochwertigem Biokompost reduzieren den Flächenverbrauch und die Emissionen auf ein Minimum. Die geographische Lage der Einrichtung erlaubt es Auswirkungen auf nahegelegene Siedlungsgebiete zu begrenzen, ohne Kompromisse im Hinblick auf die Erreichbarkeit von Müllsammelplätzen und Transporteinrichtungen eingehen zu müssen. Dank der hohen Effizienz der Mülltrennung können die Größe von Deponien beachtlich reduziert und – zusammen mit der darauffolgenden Verarbeitung organischer Abfallstoffe – die

CO₂-Emissionen begrenzt werden (geschätzte Minderung der CO₂-Emissionen durch Verarbeitung von organischen Abfällen ca. 76.000 t jährlich).

Das Wasser für den Gärungsprozess wird von der nahegelegenen Kläranlage bezogen, wodurch die Nutzung von Trinkwasser vermieden wird und natürliche Ressourcen erhalten bleiben. Die Abwässer der Anlage werden teilweise recycelt und ggf. in dieselbe Kläranlage zurückgeführt. Eine Begrenzung der Geruchsbelastung wird sowohl durch eine Abdichtung der Faulbehälter als auch durch den Einsatz von Biofiltern erreicht. Teile des Ökologischen Zentrums werden mithilfe einer Solaranlage betrieben: 630 PV-Paneele mit einer installierten Kapazität von 112 kWp, versorgen teilweise die anaerobe Vergärungsanlage mit erneuerbarer Energie.

Acea bietet darüber hinaus einen Straßenreinigungsservice an, der es sich zum Ziel gesetzt hat, die Auswirkung von Abfallentsorgung auf Gesundheit und Lebensumwelt zu begrenzen. Der Service wird mithilfe einer Flotte von Elektrofahrzeugen realisiert, welche mit Energie betrieben werden, die in den Abfallverarbeitungsanlagen vom Zentrum erzeugt wurde.

Die Arbeitsverfahren und Abfallmanagementmaßnahmen sind auf Nachhaltigkeit ausgerichtet. Dies wird sichergestellt durch die internationalen Umweltzertifizierungen ISO 14001 (für Kompostierung und Deponiemanagement) und ISO 9001 (für Kompostierungsanlagen).

SOZIALE DIMENSION

Das Ökologische Zentrum wurde in einem dicht besiedelten Raum errichtet, das touristisch stark genutzte Gebirgsregionen, Einkaufsviertel und Industrie- und Gewerbegebiete umfasst. Die Bevölkerung der 47 Gemeinden war schon in der frühen Planungsphase eng eingebunden. Es wurden Möglichkeiten für den Besuch der Anlage geschaffen. Die anaerobe Gärstrecke wurde zum Beispiel mit einem speziellen Steg ausgestattet, der es Besuchern erlaubt, den Prozess der Abfallverwertung vollständig zu verfolgen. Das zunehmende Interesse an der Technologie von Acea sowie der Erfolg der Kommunikationsstrategie des Unternehmens werden durch eine steigende Besucherzahl belegt. Das Zentrum zählt mittlerweile 1.500 Besucher pro Jahr.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Zu Beginn des Prozesses wird der Abfall sortiert und gesiebt um die organischen Bestandteile von möglichen Plastikrückständen zu befreien. Das übrige Material wird mithilfe eines Trichters der Misch- und Homogenisierungsanlage zugeführt wo es mit Abwässern der nahegelegenen Kläranlage vermischt wird. Anschließend wird die Mischung mit einem Feststoffanteil von ca. 12% in einer Sortiermaschine weiterverarbeitet und über einen Trichter in Faulbehälter geleitet, wo sie einem thermophilen anaeroben Gärungsprozess ausgesetzt wird. Das System zur Herstellung der Abfallmischung wurde von Acea selbst entwickelt und wird von einem internationalen Patent geschützt.

Durch den Gärungsprozess wird methanreiches Biogas gewonnen, darüber hinaus bleibt ein Anteil an Feststoffen zurück, die sogenannten Gärreste, welche anschließend mit Holzabfällen gemischt und mit Luft durchsetzt werden. Dadurch entsteht qualitativ hochwertige Komposterde für den Einsatz in der Landwirtschaft im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Die Komposterde wird kommerziell genutzt und wurde von der italienischen Organisation für Produktion von Kompost und Biogas zertifiziert.

Teilweise wird die produzierte Energie für den Betrieb der Büro- und Betriebsräume des Zentrums genutzt; der nicht verbrauchte Strom wird dem öffentlichen Stromnetz zugeführt, während die übrige Wärme in das Fernwärmenetz eingespeist wird.

Acea plant derzeit die Kapazität der anaeroben Vergärungsanlage von jährlich 60.000 t auf 90.000 t aufzustocken. Die Gesamteinnahmen aus der Abfallverarbeitung und Kompostierung belaufen sich jährlich auf 6.3 Mio. EUR.

RÜCKSCHLÜSSE

Die integrierte Abfallwirtschaft des Projekts erlaubt es die Auswirkungen von Abfallentsorgung und Recycling sowohl für die Bevölkerung als auch für die Flächennutzung gering zu halten. Das Projekt zeigt, dass möglichen Konflikten im Hinblick auf Flächennutzung und Umwelt bei Anlagen, die Biogas aus Abfällen produzieren, vorgebeugt werden kann, wenn folgende Aspekte beachtet werden:

- Geographische Lage – angemessene Entfernung zu Siedlungsgebieten, jedoch leicht für die Müllabfuhr zu erreichen. Darüber sollten die Anlagen möglichst auf bereits versiegelten und von der Gemeinde genutzten Flächen errichtet werden, um mögliche Landnutzungskonflikte zu vermeiden;
- Reduzierung der Flächennutzung durch die Schaffung von Sammelstellen, in denen der Müll bereits getrennt wird, bei gleichzeitiger Reduzierung von Deponien;
- Gezielte Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit zur Vermittlung von umweltbezogenen Ansätzen in der Entsorgungswirtschaft;
- Recycling von Abwässern;
- Begrenzung der Geruchsbelästigung durch die Bearbeitung der Prozessgasemissionen;
- Optimierung der Anlagengestaltung um die benötigte Fläche für die anaerobe Behandlung des Abfalls zu minimieren;
- Integration in das lokale Sozialgefüge;
- Verzicht auf Anbaubiomasse.

BIOMASSEHEIZANLAGE ANGERBERG

Nahwärmenetz unter Nutzung lokaler Biomasse



Biomasseheizanlage in Angerberg
Quelle: H. Bramböck (Foto)



- Betreiber** — Nahwärmenetz (zentrale Wärmeversorgungsanlage – Dorfzentrum Angerberg): Gemeinde Angerberg
Hackschnitzelwerk: Hackschnitzelerzeugergenossenschaft Angerberg eGen
- Kontakt Daten** — Hannes Bramböck, Gemeinderat/e5 Teammitglied & Obmann der Hackschnitzelerzeugergenossenschaft Angerberg eGen
Tel.: 0043 06645010360
E-Mail: h.bramboeck@aon.at
- Ort, Land** — Angerberg, Tirol, Österreich
- Energiequelle** — Biomasse aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung

PROJEKTbeschreibung

Angerberg, eine aus mehreren Weilern bestehende Gemeinde mit 1.825 Einwohnern, liegt im Tiroler Unterinntal an den Nördlichen Kalkalpen. Im Zuge der Planung des Neubaus der Volksschule wurden 2009 eine Biomasseheizanlage, ein Nahwärme-Mikronetz und ein eigens für die Belieferung der Anlage notwendiges Hackschnitzelwerk errichtet. Das Nahwärme-Netz versorgt die Schule und andere Gemeindegebäude. Die Zulieferung des Hackguts erfolgt durch die Hackschnitzelerzeugergenossenschaft Angerberg eGen (HEGA), die von der Gemeinde und 22 Waldbesitzern aus der Region 2008 gegründet wurde. Für die Trocknung der Biomasse wurde eine solarbetriebene Lufttrocknungsanlage installiert.

- Key Facts** — **Jährliche Energieproduktion** 404 MWh Wärme (2011), Kesselleistung 220 kW, jährlicher Hackgutverbrauch 580 m³
- Errichtungskosten** 380.000 EUR für das Mikroheiznetz (Kosten durch Gemeinde getragen) 65.000 EUR für die Hackschnitzel-Trocknungsanlage (Kosten durch HEGA getragen)

NATURSCHUTZASPEKTE

Die in der Heizanlage eingesetzte Biomasse wird aus den umliegenden, in Privatbesitz befindlichen Schutz- und Wirtschaftswäldern gewonnen, so dass die Transportwege kurz gehalten werden können. Das Hackschnitzelwerk verwendet ausschließlich Rundholz und Laubholzäste, sowie Holzabfälle aus einem lokalen Sägewerk. Als Beitrag zum Boden- und Naturschutz verbleiben Nadeln, Blätter und kleine Äste als Rest- bzw. Totholz im Wald. Die Waldbewirtschaftung erfolgt nach Prinzipien der nachhaltigen Forstwirtschaft. Eine Besonderheit in Tirol sind die von der Bezirksforstinspektion eingesetzten und von den Waldbesitzern mitfinanzierten Waldaufseher, die sämtliche waldbaulichen Maßnahmen überwachen. Alle Holzentnahmen über 50 Festmeter (für den Eigenbedarf der Eigentümer) sind genehmigungspflichtig. Die Forstinspektion regelt auch die Waldverjüngung und gibt den Waldeigentümern Empfehlungen zur Artenzusammensetzung bei der

Aufforstung. Der Bau des Hackschnitzelwerks vermied potenzielle Naturschutzkonflikte, da für den Bau die bestehende Fläche einer Kompostieranlage genutzt wurde. Aufgrund bestehender Vorschriften für Sonderwidmungsflächen wurde die Anlage umzäunt. Es wurden dabei aber keine Wildtierkorridore abgeschnitten. Die Kombination aus Biomasseheizanlage und Nahwärmenetz ist ein wichtiger Baustein für die Umsetzung des 2014 von Angerberg beschlossenen Energieleitbildes. Ziel ist es, die Energieversorgung der Gemeinde auf der Basis erneuerbarer Energieträger bis 2030 (mit Ausnahme des Verkehrsbereichs) für das gesamte Gemeindegebiet umzustellen. Angerberg ist eine der österreichischen e5-Gemeinden und wurde mit dem European Energy Award in Silber ausgezeichnet.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND SOZIALE DIMENSION

Bei der Umsetzung des Projekts wurden Landnutzungskonflikte vermieden, da eine bestehende Kompostier-Anlagenfläche genutzt wurde. Zudem wird nur Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft und keine Anbaubiomasse verwendet, die zu Nutzungskonflikten mit Landwirten führen könnte. Die Hackschnitzelerzeugungsgesellschaft Angerberg bezieht das Hackgut von lokalen Forstwirten und verkauft die erzeugten Hackschnitzel an die Gemeinde Angerberg und andere regionale Abnehmer. Die Mitglieder bewirtschaften etwa 300 ha Wald und besitzen Geschäftsanteile. Der aus dem Hackschnitzelverkauf erzielte Gewinn wird in die Anlage investiert. Ziel ist es, die regionale Wertschöpfung zu erhöhen und den Holzpreis für die Forstwirte attraktiver zu machen.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Die im zentralen Biomasseheizwerk erzeugte Wärme wird über ein Mikroheiznetz in die Gemeindegebäude geführt. Das Biomasse-Mikroheiznetz spart dadurch jährlich 31.000 l Heizöl.
- Die Hackschnitzel werden in einer Halle mit Boxenbelüftung und Solarwarmluftkollektoren getrocknet. Die Solar-Hackschnitzeltrocknung hat eine Kollektorfläche von 105 m² und ein Fassungsvermögen von 1.500 m³. Besonderes Augenmerk wird auf den möglichst geringen Feuchtigkeitsprozentsatz (ca. 20 %) gesetzt, um eine bestmögliche Energieausbeute zu erzielen.
- Für die Belieferung der Heizanlage wurde ein Holzhackgut-Liefervertrag mit der Hackschnitzelerzeugergesellschaft Angerberg abgeschlossen. Diese verkauft außerdem 25 % der Produktion an private Abnehmer aus der Region.
- Das Hackschnitzelwerk konnte den wirtschaftlichen Wert der Wälder und die Wertschöpfung bei forstlichen Erzeugnissen erhöhen, da Waldbesitzer dadurch auch aus „minderwertigen“ Hölzern ein Einkommen erzielen können. Es trug auch zu einer gemeinde- und branchenübergreifenden Zusammenarbeit für den Aufbau neuer regionaler Wertschöpfungsketten (Kauf von heimischer Biomasse, Aufträge für Lohnunternehmer) bei. Die Holznutzung zur Energieerzeugung wirkt sich daher auf die örtliche Forstwirtschaft positiv aus.
- Für die Errichtung der Anlagen (sowohl Biomasse-Heiznetz als auch Hackschnitzelwerk) erhielt das Projekt durch den LEADER Fonds eine Förderung von 30 % der Investitionskosten. Zusätzlich wurde das Projekt vom Land Tirol gefördert.

RÜCKSCHLÜSSE

- Biomasseanlagen mit eigener Hackguterzeugung und -trocknung als Energieträger können in allen bewaldeten Regionen errichtet werden. Voraussetzung ist eine nachhaltige Waldwirtschaft. Es empfiehlt sich eine Potenzialanalyse durchzuführen, um die ökologische und ökonomische Tragfähigkeit des Projekts sicherzustellen.
- Beim Bau der Heizanlage wurde darauf Wert gelegt bereits versiegelte Fläche zu verwenden, die nur geringfügig erweitert wurden.
- Aufgrund der anfänglich hohen Investitionskosten für ein solches Projekt ist die Verfügbarkeit von Förderungen (z. B. für den Einbau von Biomasseheizungen) sinnvoll.

- Der Mehrwert eines solchen Projektes besteht über die eingesparten Kosten hinaus in der Verwendung eines nachhaltigen Rohstoffs und der lokalen Wertschöpfung und den Chancen für einen nachhaltigen, klimaangepassten Waldumbau.
- Um die Verfügbarkeit forstlicher Biomasse aus nachhaltiger Bewirtschaftung und den Bedarf (plus einer möglichen Erweiterung) bereits in der Planungsphase abzustimmen, ist eine umfassende Marktanalyse unerlässlich. Nachhaltigkeitsfaktoren wie das Management von Schutzgebieten und Artenschutzkriterien, Verbleib von Rest- und Totholz oder kurze Transportwege etc. müssen darin angemessen berücksichtigt werden.

4.2 BEST-PRACTICES SOLARENERGIE

PHOTOVOLTAIKANLAGE AM BRENNER
Solarenergiegewinnung auf Lärmschutzwänden



Die Photovoltaikanlage am Brenner
Quelle: Autostrada del Brennero SPA



Betreiber — Autostrada del Brennero SPA

Kontakt Daten — Tel.: 0039 0461212611

E-Mail: a22@autobrennero.it

[www.autobrennero.it/en/the-motorway-network/safety-and-comfort/sound-absorbing-noise-barriers-/](http://www.autobrennero.it/en/the-motorway-network/safety-and-comfort/sound-absorbing-noise-barriers/)

Ort, Land — Marano di Isera, Italien

Energiequelle — Solarenergie

PROJEKT BESCHREIBUNG

Die Idee, Photovoltaikmodule auf Lärmschutzwänden von Autobahnen zu installieren, wurde in der Gemeinde Isera entwickelt, die sich seit 2001 für die Installation von PV-Anlagen im Gemeindegebiet engagiert. Dazu hat die Gemeinde die Bauordnung angepasst. Vor allem die Installation von PV-Anlagen auf privaten Hausdächern sollte damit vorangetrieben werden.

Die Errichtung von Lärmschutzwänden ist gesetzlich geregelt und verpflichtend, wenn in siedlungsnahen Gebieten an Autobahnen bestimmte Lärmgrenzwerte überschritten werden. Deshalb ist die Verwaltung der Brenner Autobahn auf die Gemeinde Isera zugegangen, um entsprechende gesetzliche Vorschriften zu erfüllen und eine Lärmschutzwand zu errichten. Die Gemeinde schlug vor, dies mit einer PV-Anlage zu kombinieren. Dies war möglich, da Isera über ein Stadtwerk verfügt, das Fördermittel für den Einsatz von erneuerbaren Energien akquirieren und die erzeugte Energie ins lokale Stromnetz einspeisen konnte.

Die Lärmschutzwand wurde im Jahr 2009 errichtet, ist 1.069 m lang und 5,6 m hoch. Sie bietet Platz für 3.944 PV-Module mit einer Oberfläche von 5.034 m² und einer Leistung von 729,6 kWp.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 760 MWh (Durchschnitt aus den ersten 6 Betriebsjahren)

Installierte Leistung 729,64 kWp

Errichtungskosten Ausschreibungsbetrag im Jahr 2006: 8.625.000 EUR

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Das Projekt kombiniert eine herkömmliche Lärmschutzwand mit der Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen. Dies hat nicht nur einen unmittelbaren, positiven Effekt auf die vor Lärmbelastung geschützte Umgebung, sondern auch einen indirekten Effekt aufgrund der Reduktion von Treibhausgasemissionen sowie der Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Isera zeigt, dass sich Landnutzungskonflikte, wie sie bei der Installation von PV-Anlagen auf Freiflächen (ehemalige Landwirtschafts- oder naturnahe Flächen) auftreten können, effektiv vermeiden lassen, wenn hierfür bereits bestehende Infrastrukturen genutzt werden. Durch diese Lösung wird die Überbauung von knapp einem Hektar Fläche vermieden.

Ein weiterer wichtiger Faktor war die Einbindung der Infrastruktur in die alpine Landschaft. Die optische Wirkung der Anlage wurde auf Grundlage von 3D-Modellierungen der Landschaft mittels Computersimulation beurteilt. Zwar wurde das Projekt keiner Umweltverträglichkeitsprüfung unterzogen, aber auf Planungskonformität gemäß der gesetzlichen Vorgaben der Autonomen Provinz Trient überprüft und hat eine entsprechende Landschaftsgenehmigung erhalten.

Durch die Produktion von erneuerbarer Energie mithilfe der PV-Module kann auf die Nutzung fossiler Energieträger und dem damit verbundenen CO₂-Ausstoß verzichtet werden. Die PV-Anlage deckt 20 % des Strombedarfs der Gemeinde Isera, was dem Verbrauch von rund 250 Haushalten entspricht.

Während der Planungsphase wurde insbesondere darauf geachtet, dass sich Struktur und Design der Lärmschutzwand bestmöglich in die Landschaft einfügen und mit dieser harmonisieren. Bei der Gestaltung der Schutzwand musste ein Kompromiss zwischen dem für den Lärmschutz optimalen Neigungsgrad (vertikal) und der notwendigen Oberflächenneigung für die Energieproduktion gefunden werden. Das zeigt sich auch in der geringeren Leistung im Vergleich zu den optimal nach Süden ausgerichteten Anlagen.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Schallabsorbierende Lärmschutzwände sind relativ teuer, aber aus immissionsschutzrechtlicher Sicht notwendige Baumaßnahmen. Unter günstigen Bedingungen (das heißt Ausrichtung der Anlage sowie Sonneneinstrahlung) steckt in der PV-Nutzung derartiger Anlagen ein bislang nicht ausgeschöpftes Energiepotenzial. In der Integration von PV-Anlagen in Lärmschutzwänden kann eine unternehmerische Chance gesehen werden, da die Baukosten durch die Integration von PV-Modulen gesenkt werden konnten. Der italienische Einspeisetarif für erneuerbare Energie war ein zusätzlicher Anreiz für die Umsetzung des Projekts.

Die Errichtungskosten für eine PV-Lärmschutzwand sind signifikant höher als für den Bau einer herkömmlichen Anlage. Die gesteigerten Kosten lassen sich nicht ausschließlich auf die zusätzlichen Kosten für die PV-Module sowie die elektrische Verkabelung zurückführen. Die Gestaltung der Lärmschutzwand muss darüber hinaus zur Optimierung der Energieproduktion angepasst werden ohne Kompromisse im Hinblick auf den Lärmschutz eingehen zu müssen. Es sind stabilere Stahlkonstruktionen notwendig, welche die Module tragen, zudem muss ein geeignetes Fundament geschaffen werden.

Das Projekt in Isera profitierte sowohl von einer Förderung in Höhe von 0,453 EUR/kWh welche über 20 Jahre ausgezahlt wird, als auch vom Energieverkauf. Daher war die Anlage selbst zum vergleichsweise hohen Preis für PV-Module im Jahr 2006 (Planung der Anlage) interessant. Inzwischen ist der Preis von PV-Modulen stark gesunken, sodass eine Verknüpfung von Lärmschutz und erneuerbaren Energien in diesem Punkt attraktiver geworden ist.

Die Brennerautobahn ist zudem eine der Hauptverkehrsstraßen der Alpen. Für den vorbeifahrenden Verkehr wird der zweckmäßige Einsatz von PV-Modulen an baulichen Anlage unmittelbar sichtbar. Damit wird die Akzeptanz der erneuerbaren Energien gefördert.

RÜCKSCHLÜSSE

Die Übertragbarkeit des Projekts hängt in wirtschaftlicher Hinsicht v. a. von folgenden Faktoren ab:

- Höhe der Förderung und Preis für PV-Module, der seit 2006 erheblich gesunken ist;
- Ausrichtung der PV-Module – hier muss jeweils geprüft werden, ob der für den Schallschutz erforderliche Standort und Neigungswinkel der Lärmschutzwände ausreichend Sonneneinstrahlung zulässt.

Dieses Best-Practice-Beispiel ist zudem übertragbar auf andere Infrastrukturen wie z. B. Parkhäuser, Randflächen von Straßen und Gleisen etc. Die Erzeugung von Solarenergie unter Nutzung vorhandener oder neu zu errichtender Infrastrukturen bietet folgende Vorteile:

- Vermeidung von Konflikten im Bereich Flächenverbrauch und Landnutzung, wenn PV-Module zur Produktion derselben Energiemenge auf dem Boden montiert werden müssten;
- Verbesserung der wirtschaftlichen Bilanz der tragenden Infrastruktur (Errichtung und laufender Betrieb).

ALPENSCHUTZHÜTTE CLARIDEN

Sonnenenergiespeicher für bis zu 10 Tage



Betreiber — Schweizer Alpen Club Sektion Bachtel

Kontaktdaten — Schweizer Alpen Club Sektion Bachtel
Hüttenwirtin Angi Ruggiero
Tel : 0041 0556433121
E-Mail: claridenhuette@bluewin.ch
www.claridenhuette.ch

Ort, Land — Linthal, Schweiz

Energiequelle — Solarenergie unter Einsatz von Batteriespeichern

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Die Claridenhütte liegt auf 2.453 m in den Glarner Alpen, bietet 77 Schlafplätze und ist ausschließlich zu Fuß erreichbar. Für den kürzesten Zustieg werden rund drei Stunden ab der Bergstation Fisetengrat benötigt. Erbaut 1944 als Steinhütte, erfolgten im Jahr 2013 die Erweiterung mit einer Holzkonstruktion aus vorfabrizierten Wand- und Deckenelementen (Außenhülle mit Lärchenholz, Innenverkleidung mit Fichte) und der Umbau der alten Hütte. Dabei wurden 49 m² Photovoltaik-Module auf dem Dach und 5 m² an der Fassade angebracht. Die produzierte Energie wird in Batterien gespeichert, was die Stromversorgung für Beleuchtung, Pumpen (Wasser/Heizung), Ventilation (Toiletten), Geschirrspüler, Tiefkühler und Kühlschrank von bis zu 10 Tagen auch bei Schlechtwetter garantiert. Die Hütte ist eine „Insellösung“. Das bedeutet, dass sie an kein Verteilernetz von Strom, Wasser oder Abwasser angeschlossen ist und somit sämtliche Energie eigenständig produzieren muss.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 7 MWh Strom

Kosten Neu- und Umbau 2,35 Mio. CHF

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Analysen und Modelle vor Projektbeginn zeigten, dass die spezielle Lage der Hütte auf einem Gipfelplateau nur PV als Quelle erneuerbarer Energie zulässt. Windkraft kam nicht in Frage, da die einjährige Messung ergab, dass am Standort entweder zu starker Wind weht (bei Föhnsturm) bzw. zu geringe Windstärken zu verzeichnen sind. Zudem wäre das hochalpine Landschaftsbild erheblich beeinträchtigt worden. Auch Wasserkraft kam aufgrund der geringen Verfügbarkeit nicht in Betracht. Um zusätzliche Helikopterflüge zu vermeiden, schieden auch andere Energieträger wie Holzpellets oder andere Biomasse aus. Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Versorgungsleitungen oder bauliche Eingriffe in Natur und Landschaft für den Bau von Infrastruktur wurden mit der Kombination aus PV und Speicherung vollständig vermieden. Dadurch werden die Umweltbelastungen sowie Beeinträchtigungen von Lebensräumen und Arten durch die Versorgung der Hütte auf ein Minimum reduziert. Dies kann als Modell für Schutzhütten in hochalpinen Gebieten gelten. Bei der Erweiterung der

Hütte wurde auf das architektonische Gesamtbild (alt und neu) und die Eingliederung in die visuelle Wahrnehmung der alpinen Landschaft penibel geachtet. So wurde die alte Steinhütte nur mit einem Holzzubau verlängert und die Bettenkapazität um lediglich drei Schlafplätze erweitert.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Die Kosten für den Zu- und Umbau betragen rund 2,35 Mio. CHF.
 - CHF 430.000 aus dem SAC Hüttenfonds: Alle Schweizer Sektionen mit Hütten müssen einen Anteil von 15 % der Übernachtungseinnahmen und 2.5 % der Konsumationseinnahmen an den Fonds entrichten;
 - CHF 600.000 durch Spenden von Mitgliedern oder Unternehmen;
 - CHF 400.000 durch Darlehen von Mitgliedern (zinslos oder mit geringem Zins) und Bankdarlehen mit geringem Zins;
 - Die übrigen Kosten werden durch einen Eigenanteil des Betreibers abgedeckt. Bereits im Jahr 2008 erhöhte die Sektion Bachtel den Mitgliedsbeitrag zur Befüllung eines eigenen Hüttenfonds (CHF 50.000 p.a.).
- Nach aktuellen Berechnungen können alle Darlehen spätestens bis zum Jahr 2022 zurückbezahlt werden.
- Die Hütte ist durchschnittlich 200 Tage im Jahr geöffnet und verbucht jährlich rund 1.850 Übernachtungen (66% Sommer, 34% Winter) und 200 Tagesgäste pro Jahr.
- Die Ver- und Entsorgung erfolgt mittels Hubschrauber, im Jahr 2015 waren dafür 12 Flüge notwendig.

TECHNOLOGISCHE DIMENSION

Zum Kochen werden ein Holz- und ein Gasherd verwendet. Das Holz stammt dabei aus dem Linthal. Gas wird in leichten Plastikflaschen bereitgestellt und wie das Holz, per Helikopter zur Hütte transportiert. Mit einem Heizregister (Bündelung mehrerer Heizstäbe zu einer größeren in sich geschlossenen Einheit) im Holzherd wird zusätzlich zu den Sonnenkollektoren Warmwasser aufbereitet und in einem Doppelspeicher aufbewahrt. Das dient der effizienten Energienutzung.

Mit der Installation einer neueren und moderneren Photovoltaikanlage (49 m² am Dach und 5 m² an der Fassade) und des Batteriespeichers erfolgte auch die Umstellung auf eine hochwertige, aber sparsame (LED) Beleuchtung der Schlaf- und Aufenthaltsräume. Der Geschirrspüler und die Waschmaschine haben einen Kalt- und Warmwasseranschluss. Dadurch können die Geräte sehr sparsam betrieben werden. Die 24 Batterien haben eine Speicherleistung von 2.700 Ampere-Stunden und wiegen 4,5 t. Die ganze Anlage hat eine Höchstleistung von 8,73 kW.

RÜCKSCHLÜSSE

- Eine autarke und intelligent organisierte Energieversorgung von hochalpinen Hütten vermeidet Belastungen von Natur und Landschaft.
- Die Nutzung von im Tal vorgefertigten Wand- und Deckenelementen aus Holz für den Anbau hat sich hinsichtlich Kosten, Zeit und Anzahl benötigter Flüge als gute Strategie erwiesen. Diese Vorgehensweise kann auch auf andere hochalpine Bauprojekte übertragen werden.
- Die Kombination aus PV und Batteriespeicher zeigt, wie die Stromversorgung auf Berghütten auch bei Schlechtwetter über einen gewissen Zeitraum sichergestellt werden kann. Dieses Modell kann auch auf andere Berghütten übertragen werden. Trotzdem wird aus Sicherheitsgründen für Notfälle ein Notstromaggregat mit konventionellen Treibstoffen vorgehalten.
- Berghütten, die sich zum Großteil autark versorgen, können Vorzeigeprojekte für den schonenden Umgang mit Ressourcen sein. Aufgrund ihrer besonderen Lage sind sie stärker als andere touristische Einrichtungen gezwungen Energie effizient zu nutzen. Innovative Lösungen, die sich in den Berghütten bewährt haben, können beispielhaft für vergleichbare Einrichtungen auch in Tallagen sein.

CENTRALE VILLAGEOISE QUEYRAS

Photovoltaiknutzung in Naturparken unter Erhalt des kulturellen Erbes



Photovoltaikanlagen in Queyras
Quelle: Centrales Villageoises Ener'Guil



Betreiber — Ener'Guil

Kontakt Daten — Maison du PNR du Queyras
Herr Alain Blanc, La Ville, 05350 Arvieux (Frankreich)
E-Mail: queyras@centralesvillaeoises.fr
www.centralesvillageoises.fr/web/guest/actusqueyras

Ort, Land — Queyras, Frankreich

Energiequelle — Solarenergie auf Gebäuden

PROJEKT BESCHREIBUNG

Um sich von konventionellen Energiequellen unabhängiger zu machen entwickelte die Energie- und Umweltagentur RAEE (Rhônalpénergie-Environnement) in der französischen Region Rhône-Alpes im Jahr 2010 ein Modell, wie erneuerbare Energien in Naturparken genutzt werden können. Um das Landschaftsbild nicht zu beeinträchtigen und Eingriffe in die Natur zu vermeiden, entschied man sich Solaranlagen auf vorhandenen Gebäuden zu installieren. So können bereits vorhandene Flächen mit einer bewährten Technologie genutzt werden. Betreiber der Anlagen sind eigens dafür gegründete lokale Gemeinschaftskooperationen, sogenannte „Centrales Villageoises“. Der produzierte Strom wird ins Stromnetz eingespeist.

Bislang wurde das Modell in mehreren französischen Naturparks umgesetzt. Besonders gelungen ist dies im Naturpark Queyras, dessen Klima- und Energieplan eine eigene Vollversorgung mit erneuerbarer Energie bis 2050 vorsieht. Bis Januar 2016 wurden zehn Solaranlagen auf privaten und öffentlichen Gebäuden installiert.

Key Facts	Jährliche Energieproduktion	114 MWh Strom
	Errichtungskosten	280.000 EUR (für 10 Anlagen)

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Wie bei allen PV-Projekten auf Dächern, werden vorhandene Flächen zur Energieerzeugung genutzt. Damit können Konflikte mit der Landwirtschaft (Konkurrenz zu Lebensmittel- und Futterproduktion) und Naturschutz (Erhalt der ursprünglichen Biodiversität, Flächenverbrauch) sowie anderen Nutzungsarten umgangen werden. Um potenziellen Konflikten hinsichtlich des Landschaftsbildes (visuelle Beeinträchtigung der Landschaft, Spiegeleffekte oder Lichtreflexe) und des kulturellen Erbes (Architekturstil, denkmalgeschützte Gebäude) vorzubeugen, sieht das Modell zwei detaillierte Analyse-schritte vor, die auch im Naturpark Queyras umgesetzt wurden:

1. Landschaftsraumanalyse

- Beschreibung des landschaftlichen, kulturellen und natürlichen Erbes
- Identifizierung und Charakterisierung der visuellen Wahrnehmung und des Blicks auf Dörfer und Landschaft
- Beschreibung der Dörfer und des visuellen Detailcharakters, inklusive Blickachsen und Durchgangswege
- Technische Elemente: Dachneigungen, Ausrichtung der Dächer nach Himmelsrichtung

2. Architekturstudien

- Visualisierungen, die verschiedene Szenarien der Anlage zur Integration in die lokale Architektur darstellen.

Basierend auf den Ergebnissen der Studien und Analysen konnten im Naturpark Queyras insgesamt 20 geeignete Dächer evaluiert werden. Bis Januar 2016 wurden 10 Anlagen so integriert, dass das landschaftliche, kulturelle und architektonische Bild des Naturparks gewahrt bleibt.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Erster Schritt in jedem Projekt ist eine öffentliche Informationsveranstaltung zur Vorstellung der Idee, die von der Energie- und Umweltagentur der Region (Rhônalpénergie-Environnement – RAEE) initiiert wird. Hier wird auch die Grundlage einer regionalen Kooperationsstruktur (Centrales Villageoises) gelegt und aufgezeigt, welche juristische Form am besten geeignet ist.
- Zur Planung und Umsetzung wurde im Naturpark Queyras die Kooperative „SCIC Ener’Guil“ gegründet, welche sich aus über 200 Bürgerinnen und Bürgern, Gemeinden und lokalen Unternehmen zusammensetzt. Die Kooperative ist Eigentümerin der Anlagen. Der Vorstand der Kooperative besteht aus Vertretern jeder teilnehmenden Gemeinde, um das gesamte Gebiet in die Entscheidungen einzubeziehen.
- Die PV-Anlagen werden von der Kooperative bewirtschaftet. Der Strom wird zu einem Fixpreis von 0,2657 EUR/kWh an den französischen Verteilernetzbetreiber ERDF auf Basis eines Vertrags mit 20 Jahren Laufzeit verkauft. Die Kooperative rechnet auf Basis der derzeit installierten Anlagen mit Einnahmen von jährlich ca. EUR 30.000.
- Wird eine Dachfläche zur Verfügung gestellt, wurde eine Miete von EUR 2,50/m² pro Jahr vereinbart, was Einnahmen von rund EUR 150 pro Jahr für den Eigentümer des Gebäudes bedeutet. Alternativ gibt es auch eine Pauschale von EUR 3.000, wenn das Dach für 20 Jahre bereitgestellt wird.
- Die 10 Anlagen haben eine Gesamtfläche von 518 m², bei der Installierung wurden regionale Handwerker beschäftigt.
- Die Produktion entspricht dem Stromverbrauch von rund 30 Haushalten in der Region.

RÜCKSCHLÜSSE



- Das Beispiel Queyras zeigt, wie ein von der regionalen Energieagentur entwickeltes Modell zur Nutzung erneuerbarer Energien in Naturparks erfolgreich umgesetzt werden kann. Wichtig ist dabei eine verantwortliche und engagierte Organisation (in diesem Fall RAEE), die die Prozesse koordiniert, technisches Know-How zur Verfügung stellt und in der Kommunikationsarbeit unterstützt.
- Ein Erfolgsfaktor ist die Gründung einer lokalen Kooperative. So konnten auf regionaler Ebene Bürger, Politiker, Energieagenturen und Unternehmen involviert werden, die aktiv an der erneuerbaren Energiegewinnung und an der landschaftsplanerischen Gestaltung der Naturparke mit beteiligt waren.
- Vorbildhaft für andere Regionen sind die für 20 Jahre laufenden Pachtverträge mit den Gebäudeeigentümern und der Abnahmevertrag mit dem Netzbetreiber.

- Durch Landschaftsraumanalyse und Architekturstudien vor Installierung der Anlagen können potenzielle Konflikte von Beginn an vermieden werden, da hierdurch geeignete Flächen identifiziert werden.
- Die Nutzung lokaler Energieträger hat positiven Einfluss auf regionale Wirtschaftskreisläufe. Regionale Handwerker installieren die Anlagen und warten sie. Mitglieder der Kooperative werden an den Erlösen beteiligt.

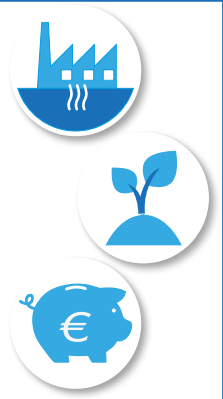
4.3 BEST-PRACTICES GEOTHERMIE

GEOTHERMIESYSTEM CROVIANA

Erdwärmenutzung zur Versorgung des öffentlichen Nahverkehrdepots



Das Gebäude-Depot des öffentlichen Nahverkehrs
Quelle: Trentino Trasporti Spa



Betreiber — Trentino Trasporti Spa

Kontaktdaten — Leiter der geologischen Arbeiten Dr. Lorenzo Cadrobbi
Via Innsbruck, 65, 38121 Trento (Italien)
E-Mail: info@geologiaapplicata.it

Ort, Land — Croviana, Trento, Italien

Energiequelle — Oberflächennahe Geothermie

PROJEKTbeschreibung

Im Dezember 2014 nahm Trentino Trasporti (der öffentliche Verkehrsbetrieb der Autonomen Provinz Trient) den Betrieb eines Erdwärmekraftwerks auf, um sein neues Bus- und Zugdepot in Croviana, einer kleinen Gemeinde im Valle di Sole/Sulztal, mit Energie zu versorgen. Das Depot hat eine überdachte Fläche von 5.700 m² für acht E-Züge und 28 Busse, eine Mechaniker-Werkstatt, Büros und ein Gästehaus. Die Erdwärmesonden sind so ausgelegt, dass sie die für das Gebäude erforderlichen Heiz- und Kühllasten erfüllen. Die Sonden wurden für die lokale geologische und geothermische Umgebung optimiert und getestet.

Da Trentino Trasporti die UNI EN ISO 14001-Zertifizierung für sein Umweltmanagementsystem besitzt, hat es das neue Depot unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsprinzipien geplant. Das neue Depot wurde so entwickelt, dass der Energiebedarf rechnerisch nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Um den Stromverbrauch des Erdwärmekraftwerks zu decken wurde eine PV-Anlage installiert. Die Kombination aus Erdwärme- und PV-Anlage ist ein hervorragendes Beispiel für eine erfolgreiche Sektorkopplung von erneuerbarem Strom und Wärme.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** PV-Anlage: circa 200 MWh
Erdwärme: circa 760 MWh

Installierte Kapazität

Spitzenleistungen der Erdwärmeanlage:

- ca. 200 kW für Heizwärme im Winter
- ca. 100 kW für Klimatisierung im Sommer als freie Kühlung

Spitzenleistungen der Photovoltaikanlage:

- ca. 200 kW

Errichtungskosten

Baukosten für Erdwärmesonden und geothermisches Feld: 301.000 EUR

Kosten für Fußbodenheizung: 287.000 EUR

Gesamtkosten Photovoltaikanlage: 483.000 EUR

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Die Erdwärmeanlage für das Depot wurde unter Berücksichtigung der Gesamtnachhaltigkeit des Systems mit einem besonderen Augenmerk auf Vermeidung von Bodenbelastungen durch die Sonden errichtet. Zur Sicherstellung einer angemessenen Evaluierung und Berücksichtigung der mit der Verwendung von Sonden verbundenen Umweltbelastungen wurde das Zertifizierungsprotokoll C-ESBE verwendet. Die vom Trienter Forschungsinstitut FBK entwickelte ESBE-Methode ermöglicht eine objektive und standardisierte Validierung (durch Prüfungen, Simulationen und Proben) eines geothermischen Sondenfeldprojekts. Auf diese Weise können Grundwasserbeeinträchtigungen vermieden und die Flora und Fauna des Bodens geschützt werden. Zudem unterstützt und ergänzt die Methode die neuesten Energiezertifizierungsprotokolle für Gebäude.

Entsprechend des Protokolls wurden die ersten Meter der Anschlussleitungen des geothermischen Sondenfelds angemessen isoliert, um eine thermische Belastung der biologisch aktiven oberen Bodenhorizonte zu vermeiden. Der geothermische Energieaustausch findet in der Tiefe in einem geschlossenen Kreislauf statt und erfolgt ohne die Entnahme bzw. erneute Einführung von Fluiden weder im Boden noch an der Oberfläche. Der Austausch erfolgt mit Hilfe einfacher Wärmeleitprozesse, ohne dabei – dank der Isolierung – die oberste Bodenschicht zu beeinträchtigen. Außerdem hat der Einsatz der ESBE-Methode und die entsprechende C-ESBE-Zertifizierung folgende Vorteile:

- Vorbeugung der Kontamination von Grundwasserleitern aufgrund mangelhafter Zementierung der Sonden,
- Vermeidung des Aufsteigens unerwünschter Arteser.

Die thermische Abluft der Erdwärmesonden in Croviana dürfte keine nennenswerte Veränderung der Geochemie der tiefen Bodenschichten verursachen; zudem stellt die Nutzung im Winter und Sommer für Heizung und Kühlung sicher, dass sich die Bodentemperaturen langfristig nicht verändern.

Die Anlage wurde auf einer bereits erschlossenen Fläche erbaut und die Fläche über dem Sondenfeld wird vollkommen als Parkplatz und Rangierfläche genutzt. Deshalb gab es weder Konflikte mit der Landwirtschaft noch mit anderen Akteuren der Landnutzung.

Dadurch, dass das gesamte Gebäude dank der Kombination mit einer Photovoltaikanlage beheizt und gekühlt wird, reduzieren sich die Auswirkungen auf die Umwelt, da lokale Emissionen (z. B. Feinstaubpartikel, NO_x etc.) vermieden werden.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Das geothermische Feld besteht aus 39 PE-Xa-Sonden, jeweils mit einer Tiefe von 130 m und mit einer Gesamtlänge von 5.070 m. Die Wärmeträgerflüssigkeit ist ein Wasser-Glykol-Gemisch, das im Fall von Leckagen keine größeren Bodenschäden verursacht. Die Erdwärmeanlage besteht aus zwei geothermischen Wärmepumpen, die Warmwasser für die Fußbodenheizung und für Brauchwasser produzieren (mit einem eigenen isolierten Wärmespeicher). Das geothermische Feld bietet dank des Einsatzes eines Wärmetauschers auch die Möglichkeit der Gebäudekühlung.

Die Gesamtkosten der Erdwärmeanlage, der Fußbodenheizung und der Photovoltaikanlage beliefen sich auf 1.070.000 EUR und wurden zur Gänze von Trentino Trasporti getragen.

Nach Schätzung des Projektbetreibers werden sich die höheren Investitionskosten der Erdwärmeanlage im Vergleich zu einem Heizölkessel und dessen Ölverbrauch nach weniger als 12 Jahren amortisiert haben. Ab diesem Moment würde das Gebäude ohne weitere Ausgaben für Brennstoffe geheizt und gekühlt werden. Außerdem sind die Instandhaltungskosten dieses Systems im Vergleich zu einem traditionellen System niedriger. Die erwartete Lebensdauer des geothermischen Felds beträgt mindestens 100 Jahre.

RÜCKSCHLÜSSE

Das Best-Practice-Beispiel zeigt, dass oberflächennahe Erdwärme (Sondentiefe bis zu 150 m) in Verbindung mit Wärmepumpen eine effektive Möglichkeit darstellt, erneuerbare Energie mit begrenzter Auswirkung auf die Natur zu erzeugen und Landnutzungskonflikte weitgehend zu vermeiden. Mögliche Beeinträchtigungen des Bodens können durch eine solide Planungs- und Implementierungsphase auf ein Minimum beschränkt werden. Dies setzt allerdings eine sorgfältige Prüfung der geologischen Bedingungen voraus. Im Fall der Anlage von Croviana wurde dies durch die Anwendung einer regional entwickelten Methode und des damit verbundenen Zertifizierungsprotokolls C-ESBE erreicht. Dies hat auch ermöglicht, der Kontamination von Grundwasserleitern vorzubeugen.

Die geothermische Anlage in Croviana zeichnet sich durch zwei weitere Aspekte aus, die die Bodenbelastung durch die Sonden reduzieren:

- die Verwendung eines Systems mit geschlossenem Kreislauf ohne Entnahme bzw. Wiedereinführung von Fluiden im Boden oder an der Oberfläche,
- die Nutzung der Anlage sowohl im Winter als auch im Sommer, so dass eine langfristige Veränderung der Bodentemperatur verhindert wird.

Erdwärmeanlagen können in Verbindung mit PV und elektrischen Speichersystemen eine Selbstversorgung im Energiebereich sicherstellen. Das Beispiel Croviana zeigt auch, dass die Kombination von PV- und Erdwärmeanlagen auch ohne spezifische Förderungen wirtschaftlich tragfähig sein können. Da mit sinkenden Kosten von PV- und Erdwärmeanlagen gerechnet werden kann, sollte sich die Wirtschaftlichkeit einer Technologiekombination verbessern, was auch die Chancen der Übertragbarkeit erhöht.

4.4 BEST-PRACTICES WASSERKRAFT

ILLERKRAFTWERK SULZBERG/AU
Umweltfreundliche Wasserkraftnutzung durch „Very Low Head“-Turbine



Die eingesetzte VLH-Turbine, Quelle: Illerkraftwerk Au GmbH
Quelle: Illerkraftwerk Au GmbH

Betreiber — Illerkraftwerk Au GmbH, eine Kooperation aus Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW) und Bayerische Landeskraftwerk GmbH

Kontaktdaten — Allgäuer Überlandwerk GmbH
Hr. Michael Lucke, Illerstraße 18, 87435 Kempten (Deutschland)
E-Mail: michael.lucke@auew.de
www.illerkraftwerk-au.de

Ort, Land — Sulzberg in Kempten, Landkreis Oberallgäu, Deutschland

Energiequelle — Wasserkraft

PROJEKTBECHREIBUNG

Das Wasserkraftwerk in Sulzberg in Kempten an der Iller wurde im Jahr 2015 von der Illerkraftwerk Au GmbH, einer Kooperation aus der Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW) und der Bayerische Landeskraftwerk GmbH, in Betrieb genommen. Die Iller ist durch eine hohe Biodiversität und Fischreichtum geprägt. Sie weist, einen hohen Geschiebe- und Treibholzanteil auf und besitzt ein geringes Gefälle. Bei der Anlage wurde weltweit erstmals eine neu entwickelte Technologie eingesetzt, die „Very Low Head“-Turbine (VLH), die stromabwärts nahezu vollständig fischdurchlässig und besonders für Flüsse mit geringem Gefälle geeignet ist.

Nur durch die umfangreichen technischen und hydroökologischen Tests im Vorfeld des Baus konnte das Projekt realisiert werden und fand es die Zustimmung in der Bevölkerung und der Politik.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 3.900 MWh Strom
Errichtungskosten ca. 8,7 Mio. EUR

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Das Projekt minimiert Beeinträchtigungen der Natur im Vergleich zu herkömmlichen Anlagen, da es Fische und andere aquatische Lebewesen, flussabwärts nahezu vollständig passieren lässt. Das haben Tests der VLH-Turbinen in Frankreich ergeben. Die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Errichtung von Wasserkraftanlagen war gleichzeitig eine Voraussetzung für eine finanzielle Unterstützung durch das bayerische Förderprogramm „BayINVENT“.

Ein Monitoring zur Fischverträglichkeit der VLH-Turbinen sowie zu den ökologischen Auswirkungen der Wasserkraftanlage auf die Laich- und Fischhabitats in sensiblen Bereichen der Iller ist eine zusätzliche Maßnahme, um die Auswirkungen auf die Natur langfristig zu beobachten. Das Monitoring zur Fischverträglichkeit ist umfassender als bei den Tests der VLH-Turbinen in Frankreich, da es die Fischpopulation auch Tage nach Durchlauf der Turbine auf mögliche Schäden untersucht. Erste Ergebnisse werden im Jahr 2017 erwartet.

Interessenkonflikte mit der Bevölkerung, Landeigentümern und Naturschutzverbänden konnten durch die erstmals eingesetzte innovative Technologie von Beginn an größtenteils vermieden werden. Ausschlaggebend war hierfür die ursprüngliche Entscheidung seitens Politik und Betreiber, das Wasserkraftwerk nur mit der o. g. umweltfreundlichen Technologie und bei Durchführung von entsprechenden Kompensationsmaßnahmen (Fischaufstiegshilfe, Pflanzung eines Auwaldes im Umfeld des Wasserkraftwerks) zu realisieren.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Ein wichtiger Faktor für die Umsetzung des Wasserkraftwerks Sulzberg/Au ist die Zielsetzung des Landkreises Oberallgäu 70% des Energiebedarfs bis zum Jahr 2020 aus erneuerbaren Energien zu decken. Die technologischen Spezifikationen, positiven Testergebnisse und mögliche naturräumliche Auswirkungen wurden im Vorfeld der Projektrealisierung in Informationsveranstaltungen mit Bürgern und Eigentümern erörtert. Ein durch den Rückstau des Oberwassers möglicher Grundwasseranstieg in Flächen von anliegenden Grundstückseigentümern wurden im Vorfeld ebenfalls diskutiert. Die Zusagen des Betreibers den Grundwasserspiegel zu überwachen und im Falle von negativen Auswirkungen auf die Flächen der Eigentümer Entschädigungen zu leisten, konnte die Zustimmung der Bürger sicherstellen.

Das Investitionsvolumen beläuft sich auf insgesamt 8,7 Mio. EUR. Finanziell unterstützt wurde das Projekt mit 1,7 Mio. EUR durch das bayerische Förderprogramm „BayINVENT“, das besonders innovative Energietechnologien und Energieeffizienzprojekte fördert. Die neue Technik wurde zuvor in einer Machbarkeitsstudie hinsichtlich ihrer ökonomischen Tragfähigkeit untersucht und positiv bewertet. Der Einsatz der variablen Stauzielregelung, die die Fallhöhe in diesem Fall von 1,5 m auf 2,3 m erhöhte, war ein ausschlaggebender Faktor für die erhöhte Leistung und somit Wirtschaftlichkeit des Projektes. Durch die produzierte Jahresleistung von 3.900 MWh können in der Region ca. 1.100 Haushalte in der Region mit erneuerbarem Strom versorgt werden.

TECHNOLOGISCHE DIMENSION

- Das Wasserkraftwerk wurde mit zwei baugleichen Maschinensätzen versehen: Die weltweit erstmals eingesetzte „Very Low Head“-Turbinen. Die VLH-Turbinen wurden in Kombination mit einer variablen Stauzielregelung durch ein wassergefülltes Schlauchwehr eingesetzt.
- Die Gesamttechnologie wurde im Modell mit Maßstab 1:20 im Vorfeld der Umsetzung binnen acht Monaten auf die Kraftwerksanströmung oder die Geschiebespülung hin positiv getestet.
- Die Turbinenleistung beträgt 450 kW mit einer Turbinendrehzahl von 15 – 20 Umdrehungen/min.
- Der Generatortyp ist ein Permanentmagnet-Generator, die Spannung beträgt 500 V.

RÜCKSCHLÜSSE

- Das Projekt ist als Best-Practice geeignet, da es durch die neuartige und Fisch schonende Technologie naturschutzfachliche Belange und die Nutzung der Wasserkraft soweit wie möglich in Einklang bringt.
- Eingesetzt werden kann die Technologie durch die bislang positiven Tests insbesondere an Standorten, die ähnliche naturräumliche Bedingungen aufweisen: An Gebirgs- oder Wildflüssen, die einen hohen Anteil an Geschiebe- und Treibholz und ein geringes Gefälle aufweisen.

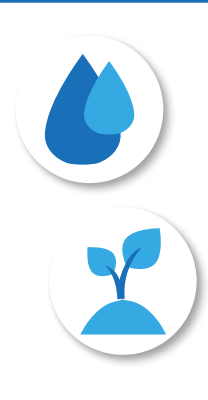
- Der Beteiligungs- und Aufklärungsprozess des Betreibers (über die technologischen Bedingungen und möglichen Auswirkungen auf den Naturraum) gegenüber Bürgern und Eigentümern angrenzender Flächen im Vorfeld der Umsetzung sicherte die Akzeptanz der lokalen Bevölkerung und vermied dadurch Interessens- und Landnutzungskonflikte.
- Die eingesetzte Technologie der variablen Stauzielregelung macht eine variable Änderung der Fallhöhe am Standort möglich und trägt dadurch zur erhöhten Produktivität und Wirtschaftlichkeit an Standorten mit niedriger Fallhöhe im Vergleich zu herkömmlichen Wasserkraftwerken bei.

WASSERKRAFTWERK AARBERG

Turbinenmodernisierung und Ökofonds für Renaturierungsmaßnahmen



Das Flusswasserkraftwerk Aarberg
Quelle: BKW Energie AG



Betreiber — BKW Energie AG Schweiz

Kontaktdaten — BKW Energie AG
Herr Daniel Marbacher, Mühlaudamm, 3270 Aarberg (Schweiz)
Tel.: 0041 0584775701
E-Mail: daniel.marbacher@bkw.ch
www.bkw.ch/ueber-bkw/unsere-infrastruktur/

Ort, Land — Aarberg, Schweiz

Energiequelle — Wasserkraft

PROJEKTDESCHEIBUNG

Das Wasserkraftwerk Aarberg ist ein Laufwasserkraftwerk und wurde von 1963 – 1968 erbaut. Nach 25 Jahren Betriebszeit wurde es 1993 modernisiert und seine Kapazität erhöht. So wurde die Jahresproduktion um 10 GWh/Jahr gesteigert, ohne eine Erweiterung der Fläche vornehmen zu müssen. Eingriffe in Natur und Landschaft wurden so vermieden. Auch wurden die Turbinen nach den damals neuesten Anforderungen des Umweltschutzes nachgerüstet und die Abwärme der Generatoren für Heizzwecke genutzt. In der Schweiz gilt das Projekt als Ökostrompionier vor allem wegen der ambitionierten und großflächigen Renaturierungsmaßnahmen, die über einen eigens eingerichteten Ökofonds finanziert werden.

Key Facts	Jährliche Energieproduktion	86,5 GWh Strom
	Errichtungskosten	Neubau rund 55 Mio. CHF Erneuerung 15 Mio. CHF

NATURSCHUTZ

Die zahlreichen ökologischen Aufwertungen (bibergängiger Fischpass, Schaffung von Retentionsräumen auf Wald- und Auenflächen, Schaffung von Seitenarmen etc.) rund um das Flusskraftwerk bieten Tieren und Pflanzen neuen Lebensraum und den Menschen Erholungsflächen. Zu den freiwilligen Renaturierungsmaßnahmen des Betreibers gehören u. a.:

- Umwandlung von Rasenflächen in Naturwiesen, Pflanzung von einheimischen Arten
- Abflachung und standortgerechte Bepflanzung der Uferböschungen (Zugang für Tiere zum Wasser)

- Ausholzen und Verbreiterung des Flussraums mit Seitenarmen und Buchten
- Schüttung von Kiesflächen und Anlage von Weihern als spezielle Lebensräume für Kieslaicher und verschiedene Amphibienarten

Durch die Zertifizierung mit dem Ökostromlabel „naturemade star“ mit 45 Kriterien wie Restwasserregelungen, Schwall-Sunkregelungen, Stauraum- und Geschiebemanagement, Anlagengestaltung, und eine jährliche Überprüfung wird garantiert, dass die Stromerzeugung hohen Naturschutzanforderungen entspricht. Es ist das strengste Qualitätszeichen Europas für die Erzeugung erneuerbarer Energie und wird vom Verein für umweltgerechte Energie (VUE) verliehen.

Für den gelungenen Kompromiss zwischen Schutz und Nutzung beim Wasserkraftwerk Aarberg erhielt die „BKW Energie AG“ als Eigentümerin des Kraftwerks Aarberg den Gewässerpreis Schweiz 2015. Prämiert werden dabei Projekte zum Schutz wertvoller Gewässer die deutlich über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen. Es ist das erste Mal, dass ein Unternehmen der Energiebranche mit diesem u. a. von Pro Natura und dem Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband gemeinsam vergebenen Preis ausgezeichnet wird.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Landnutzungskonflikte wurden im Falle des Wasserkraftwerks Aarberg vermieden, da bereits vorhandene Infrastruktur modernisiert und keine neuen Flächen versiegelt, sondern ökologisch und nachhaltig aufgewertet wurden. Renaturierungsmaßnahmen wurden auf einer Fläche von 17 ha umgesetzt. Auf einer Länge von 4,5 km wurden Bäche renaturiert, neue Gewässer in Form von Seitenarmen geschaffen. Die Flächen haben unterschiedliche Besitzstrukturen. Flächen wurden von der Gemeinde und dem Kanton zur Verfügung gestellt (Land bleibt im Eigentum der Körperschaften), unbefristete Pachtverträge mit Landwirten und Privatpersonen abgeschlossen (z.B. Renaturierung Radelfingerau und Amphibienweiher Mülau), der BKW geschenkt oder über den Ökofonds angekauft. Dabei waren 23% bereits im Besitz der BKW, 35% wurden im Rahmen der Projekte erworben und 27% befinden sich in Privateigentum, welche mit Dienstbarkeiten im Grundbuch gesichert wurden.

Auf den ersten Kilometern fließt die alte Aare durch Siedlungsgebiet. Um die Wohnqualität zu erhöhen wurde die Renaturierung z. B. mit den Projekten „AARbieten I“ des kanalisiert und zugewachsenen Flusses vorangetrieben. Durch die hohe Wertschätzung der Maßnahmen bei der Bevölkerung (Badestellen, Spazierwege, abwechslungsreiche Uferstrukturen) wurde die Renaturierung flussauf- und -abwärts mit den Projekten „AARbieten II“ und „AARbieten III“ bis an die Grenzen des Siedlungsgebiets erweitert. Der BKW Ökofonds übernahm in Co-Bauherrschaft mit der Gemeinde Aarberg die Projektierung und Ausführung.

WIRTSCHAFTLICHE UND SOZIALE DIMENSION

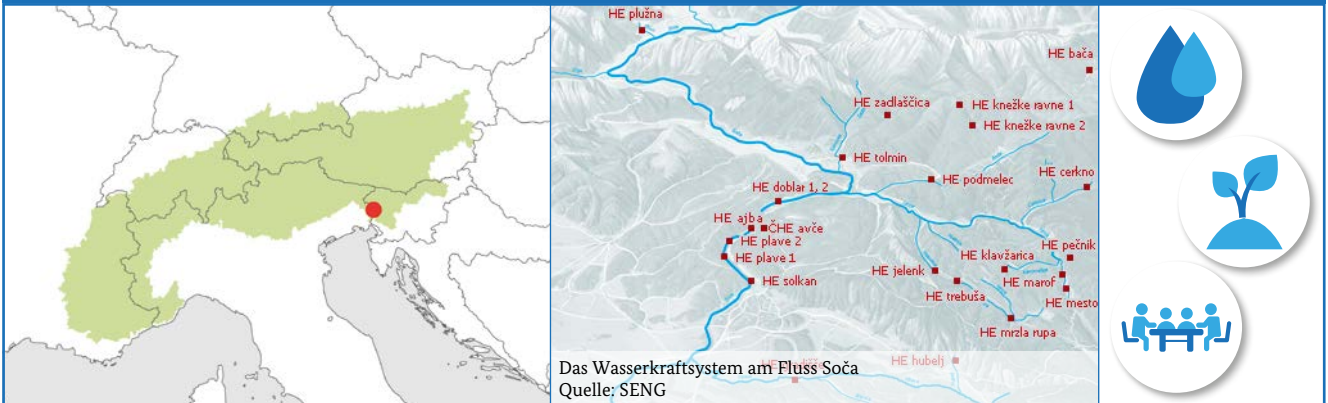
- Durch die von Beginn an durchgeführte Beteiligung der Gemeinde, Landwirte und weiterer privater Land- und Waldbesitzer, konnte die BKW Energie AG einen großflächigen Renaturierungsprozess umsetzen.
- Eine Besonderheit des Projekts ist die bereits Ende der 90er Jahre erklärte Absicht der Betreiber, Strom nachhaltig zu produzieren. Dazu wurde der BKW Ökofonds gegründet.
- Dabei zahlen die Kunden der BKW Energie AG pro kWh Strom ein Rappen in den Ökofonds ein. Die Mittel werden ausschließlich für ökologische Maßnahmen eingesetzt. Ein Lenkungsgremium zur Verwaltung des Fonds ist zu gleichen Teilen aus Vertretern der Umweltverbände, externen Fachspezialisten und Mitarbeitern der BKW zusammengesetzt. Sie entscheiden einstimmig über die Verwendung der Fondsgelder. Bisher wurden rund sieben Millionen Franken aus dem Fond investiert.
- Der 2000 gegründete BKW Ökofonds kann auf Einnahmen i. H. v. jährlich ca. 7 Mio. CHF zurückgreifen. Damit wurden 2015 20 Projekte unterstützt. Seit der Gründung wurden 120 Revitalisierungsprojekte unterstützt oder selbst realisiert.

RÜCKSCHLÜSSE

- Durch die Modernisierung bestehender Wasserkraftwerke z.B. durch den Einbau effizienterer Turbinen oder die Nutzung der Abwärme können die Stromerzeugung und der Energieertrag gesteigert werden, ohne neue Natureingriffe oder Landnutzungskonflikte zu verursachen. Modernisierungen können auch für umfangreiche Renaturierungsmaßnahmen genutzt werden um die biologische Vielfalt zu erhöhen.
- Das vorbildhafte Modell des Ökofonds ist übertragbar auf andere Energieprojekte im Alpenraum. Dadurch können sich die Stromverbraucher an den Ausgleichsmaßnahmen beteiligen.
- Der partizipative Ansatz zur Integrierung aller Beteiligten wie Gemeinde, Einwohner und Grundbesitzer ist ein wichtiger Erfolgsfaktor des Projekts. Entscheidend war dabei, dass bei ersten Gesprächsrunden und Diskussionen mit rudimentären, handgezeichneten Skizzen gearbeitet wurde. Im Vergleich zu Detailplänen oder Visualisierungen hat dies den Vorteil, dass das Projekt nicht schon fertig aussieht, was oft Widerstände auslöst und damit Beteiligung schwierig macht.

WASSERKRAFTWERKE AM FLUSS SOČA

Umweltfreundliches Gesamtkonzept zum Aus- und Umbau eines Wasserkraftsystems



Betreiber — Soške elektrarne Nova Gorica, d.o.o. (SENG)

Kontakt Daten — Frau Alida Rejec, Entwicklungsdirektorin
Erjavčeva 20, PO box 338, 5000 Nova Gorica (Slowenien)
E-Mail: Alida.Rejec@seng.si
www.seng.si

Ort, Land — Nova Gorica, Slowenien

Energiequellen — Wasserkraft; Wasserkraftwerke

PROJEKT BESCHREIBUNG

Die Soča verbindet die hohen Berge des Triglav Nationalparks, Goriška Brda und das Vipava-Tal. In dem Fluss leben nur hier vorkommende Fischarten wie die Soča-Forelle (*Salmo marmoratus*). Wegen der 990 m hoch gelegenen Quelle und der relativ geringen Länge (140 km) wurde das hohe Energiepotenzial der Soča und ihrer Nebenflüsse schon lange vor dem Zweiten Weltkrieg erkannt und genutzt. Die Wasserkraftwerke am Fluss Soča werden heute von der Soške elektrarne Nova Gorica (SENG), einem nationalen Stromversorger betrieben. Dessen Strategie der erneuerbaren Energieerzeugung basiert auf dem strikten Grundsatz, dass die Natur so wenig wie möglich beeinträchtigt werden darf.

Das Wasserkraftsystem am Fluss Soča besteht aus 25 Kraftwerken, von dem 1909 errichteten Kraftwerk Mesto über die zwei vor dem Zweiten Weltkrieg gebauten Großkraftwerke Plave 1 und Doblar 1 bis zu dem 2005 errichteten Kraftwerk Klavžarica. Der Betrieb der Kraftwerke steht in Einklang mit dem Managementplan des Triglav Nationalparks. Die Wasserkraftnutzung wurde zwischen dem Triglav Nationalpark, dem Betreiber SENG und anderen Interessenvertretern (NROs) verhandelt und abgestimmt, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen: Produktion von erneuerbarer Energie ohne Gefährdung von geschützten Arten und nationalem Naturerbe.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** ca. 520 GWh Strom bei Gesamtleistung von 337 MW

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Der notwendige Schutz des natürlichen und kulturellen Erbes im Nationalpark und über dessen Grenzen hinaus wurde von den Behörden und der lokalen Bevölkerung sehr früh erkannt. Landnutzungskonflikte wurden und werden durch die Strategie einer umweltverträglichen Wasserkraftnutzung erfolgreich vermindert, darunter starke Auswirkungen auf die geomorphologischen Karstphänomene (Dolinen, Poljes, Ponore, Quellen). Anstatt große Wasserkraftwerke zu bauen, setzt man bei der nachhaltigen, erneuerbaren Energieerzeugung an der Soča auf ein Netz kleiner Kraftwerke, die so weit wie möglich an die geomorphologischen Gegebenheiten, den Naturraum und das Kulturerbe angepasst wurden. Die Kraftwerke wurden in den letzten drei Jahrzehnten ohne große bauliche Eingriffe weiterentwickelt. Beim Ausbau und bei der Sanierung der

Wasserkraftwerke wurden die bestehenden Staudämme, Kanäle und Rohrleitungen genutzt. Auf den Bau von zusätzlichen großen Stauanlagen wurde verzichtet.

Von den 25 WKW werden einige in Bezug auf Naturschutzaspekte ausführlicher beschrieben:

- Das WKW Tolmin (1995; 109 kW, 600 MWh) wurde mit dem Zuchtprogramm der Soča-Forelle (*Salmo marmoratus*) verbunden, indem Staubecken und Rohrleitungen als Fortpflanzungsbecken für Forellen genutzt werden.
- Für das PSK Avče (2005; 200 MWh) wurde das bestehende Unterbecken von Plave 1 und 2 verwendet. Das neue 15 ha große Oberbecken, das in einer natürlichen Senke auf einer trockenen Hochebene liegt, wurde als Maßnahme zur Verbesserung der landschaftlichen Vielfalt konzipiert. Das Staubecken selbst trägt zur Biotop-Diversifizierung bei und erhöht das Potenzial wildlebender Arten erheblich (z. B. Trinkwasserquelle für Wild). Außerdem wurde im Bereich des Kraftwerks ein Feuchtbiotop mit einem Weiher und hydromorphen Böden angelegt – ein Lebensraum für Vögel und Amphibien. Die große Arten- und Landschaftsvielfalt zeigt, dass Wasserkraftnutzung mit Naturschutz vereinbar sein kann. Die Druckleitung wurde zum Teil aufwändig unterirdisch verlegt um eine visuelle Beeinträchtigung zu vermeiden.
- Das WKW Zadlaščica (1989; 8 MW, 30.500 MWh) im Triglav Nationalpark wurde so gebaut, dass die Wasserkraftnutzung in Verbindung mit der Trinkwasserversorgung der Stadt Tolmin erfolgen kann. Das Staubecken ist abgedeckt, während die Leitungen sowohl für die Wasserkraftproduktion als auch für die Trinkwasserversorgung genutzt werden.
- Beim Bau des WKW Klavžarica (2005; 303 kW, 1.200 MWh) wurde die alte Stauanlage, die früher zum Holzschwemmen verwendet wurde, saniert und in ein Museum umgewandelt. Dadurch wurde ein Teil des nationalen Kulturerbes erhalten bzw. wiederhergestellt.
- Das WKW Planina (1989, 136 kW, 340 MWh) wurde sorgfältig saniert, um die Wasserquelle – eine Karsthöhle – zu erhalten.

Die wichtigste Strategie zur Vermeidung und Entschärfung von Landnutzungskonflikten waren die Einbeziehung einer Vielzahl von lokalen Gemeinschaften, Gemeinden oder Dörfern in die sorgfältige Vorbereitung und die frühzeitige Diskussion von Landnutzungsänderungen. Durch die Einbindung von Umweltschützern, Organisationen der Zivilgesellschaft wie Fischereiverbände und Jagdverbände sowie von naturwissenschaftlichen Experten wurden Schutz und Erhalt der Natur in die Wasserkraftnutzung integriert. Das erfolgreiche Revitalisierungs- und Zuchtprogramm für die Soča-Forelle und das Trinkwasserversorgungsprojekt waren z. B. ein direktes Ergebnis der Einbeziehung und Zusammenarbeit von NROs und lokalen Behörden mit dem Kraftwerksbetreiber. Durch die Zusammenarbeit des Betreibers mit Kulturerbe-Experten (Museum in Idrija) und staatlichen Stellen (Kulturministerium) trug die Wasserkraftnutzung sogar erfolgreich zur Erhaltung des kulturellen Erbes bei.

Die Überwachung der Umweltauswirkungen ist eine wichtige produktionsbegleitende Tätigkeit bei der Wasserkraftnutzung in dem Gebiet. So wurden und werden zum Beispiel in den Kraftwerken Plave 2 und Doblar 2 – während und nach der Errichtung – mindestens einmal pro Jahr acht Parameter erhoben. In den Kraftwerken Gornji Log, Spodnji Log und Most na Soči werden acht physikalische und chemische Parameter, Flussbettdynamik, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt vier Mal pro Jahr erhoben. Daneben ist die Überwachung des Naturschutzes gleichermaßen wichtig. So werden zum Beispiel im Falle des PSK Avče neben physikalischen und chemischen Parametern der Wasser- und Luftqualität (Verunreinigungen, Sauerstoff, Schwermetalle, organische Schadstoffe usw.) auch die Flora und Fauna im Wasser (ichthyologische Parameter, Phytoplankton, Zooplankton, Phytobenthos und Zoobenthos) und an Land regelmäßig überwacht.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Soziale Akzeptanz für den Bau der Wasserkraftwerke wurde durch die frühzeitige Kommunikation mit der Bevölkerung und der öffentlichen Verwaltung geschaffen. So setzte sich SENG zum Beispiel für einen starken Naturschutz ein und diskutierte mit Fischereiunternehmen, Biologen, Umweltschützern und dem Umweltministerium die Entwicklung, Umsetzung und Kofinanzierung eines Programms zur Wiederansiedlung der Soča-Forelle. SENG setzt die Zusammenarbeit und Teilfinanzierung des Forellenzuchtprogramms weiter fort, vor allem an Standorten, an denen aus technischen Gründen keine Fisch-Treppen errichtet werden können. SENG sprach mit den lokalen Gemeinden auch über eine Verbindung der Trinkwasserversorgung mit der Wasserkraftnutzung (WKW Zadlaščica). Im Falle des PSK Avče wurde trotz guter Argu-

mente aus technologischer und umweltschutzfachlicher Sicht für den Bau einer Hochspannungsfreileitung die sehr viel kostspieligere unterirdische Lösung gewählt, um den Wünschen der Bevölkerung entgegen zu kommen. Im Rahmen der engen Zusammenarbeit mit der Stadt Idrija, dem Städtischen Museum in Idrija und dem Kulturministerium unterstützte der Betreiber die Sanierung und Integration des zerstörten und einst zum Holzschwemmen verwendeten Damms, der als kulturelles Erbe gilt und zum Freilichtmuseum umgebaut wurde.

Durch die Wasserkraftwerke wurden insgesamt 132 direkte Arbeitsplätze (Mittelwert 2014) geschaffen und indirekt zur Schaffung weiterer Arbeitsplätze im Naturschutz (z.B. Fischzuchtprogramm), im Tourismus (Museen, Restaurants, Bootsfahrten) sowie in den Bereichen Technik, Überwachung und Wartung beigetragen. Das Wasserkraftsystem am Fluss Soča erhält keine staatliche Förderung. Die Investitionen sind kostendeckend und gewinnbringend.

RÜCKSCHLÜSSE

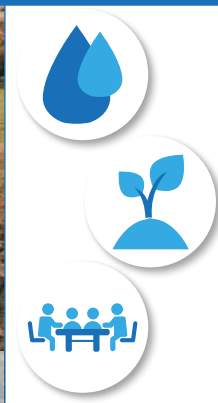
- Kleine Wasserkraftwerke lassen sich leichter an die geomorphologischen Gegebenheiten anpassen und verursachen deutlich weniger Landnutzungskonflikte, da sie keine weitreichenden Landnutzungsänderungen, geomorphologischen oder baulichen Auswirkungen mit sich bringen.
- Das Netz von kleinen Kraftwerken kann potenzielle Naturkatastrophen wie Hochwasser, Dürre oder Eisregen aufgrund seiner räumlichen Verteilung und stärkeren Anpassung an Mikrostandorte besser bewältigen.
- Die Einbindung einer Vielzahl verschiedener Experten und Interessenvertreter bedeutet in der Regel langwierige Diskussionen, die sich jedoch auszahlen, wenn Wasserkrafterzeugung etwa mit Naturschutz, der Trinkwasserversorgung sowie der Denkmalpflege oder dem Tourismus verbunden werden kann.
- Die ausführliche Präsentation der Pro- und Kontra-Argumente in der lokalen Gemeinschaft ist aufwendig, aber sie ist wichtig für die Vorbereitung, da sie Landnutzungskonflikte vermeidet und für die Bevölkerung akzeptable Lösungen ermöglicht, wie es sich beim Bau des PSK Avče gezeigt hat.
- In der Umsetzung schwierige und kostenintensivere Maßnahmen zum Schutz von Biodiversität und Umwelt und zur Mehrfachnutzung (Tourismus, Fischerei) können sich langfristig auszahlen, indem sie z. B. Arbeitsplätze schaffen und die lokale Akzeptanz verbessern.
- Die erneuerbare Energieproduktion kann zur Schaffung neuer Lebensräume beitragen (PSK Avče); den Schutz und die Sanierung von kulturellem Erbe integrieren (WKW Klavžarica) und die Umsetzung von Naturschutzprogrammen bzw. den Schutz bedrohter Arten erleichtern (WKW Tolmin).
- Die erneuerbare Energieproduktion kann erfolgreich zur wirtschaftlichen Entwicklungsfähigkeit eines Gebiets beitragen, indem sie lokale Arbeitsplätze schafft und einen größeren Markt für Dienstleistungen (z. B. Tourismus) schafft.
- Im Alpengebiet gibt es überwiegend kleine und mittelgroße Flüsse, die gegenwärtig unterschiedlich genutzt werden. Die für den Fluss Soča entwickelten Wasserkraft- und Umweltschutzstrategien können bei Bedarf angepasst und auf ähnliche Gebiete übertragen werden, wo ein Netz von kleinen Wasserkraftwerken ausgebaut oder saniert werden soll.

WASSERKRAFTWERK AM GÖGENALMBACH

Wasserkraftnutzung und Erhalt der alpinen Naturlandschaft



Das Wasserkraftwerk am Gögenalmbach
Quelle: Göge Energie GmbH



Betreiber ————— Wasserkraftwerk Gögenalmbach – Göge Energie GmbH

Kontakt Daten ——— Göge Energie GmbH, Innertal 58/K, 39030 Weißenbach (Italien)
Tel.: 0039 0474680505

Ort, Land ————— Weißenbach im Ahrntal, Italien

Energiequelle ——— Wasserkraft

PROJEKT BESCHREIBUNG

Das Wasserkraftwerk liegt in Weißenbach, einer Ortschaft im Ahrntal (5.800 Einwohner). Es wurde 2009 auf Initiative der Gemeindeverwaltung unter Beteiligung von Alperia (dem Südtiroler Energieversorger) errichtet und durch die eigens gegründete Göge Energie GmbH betrieben. Die Anlage deckt den gesamten Strombedarf der Gemeinde. Die Kraftwerksanlagen befinden sich auf unterschiedlichen Höhen – zwischen 3.000 m und 1.382 m. Über eine 2,5 km lange Druckrohrleitung erfolgt die Wasserfassung aus dem Weißenbach und seinem Nebenarm, dem Gögenalmbach. Das Ahrntal ist eine wichtige Tourismusregion in Südtirol, die insbesondere auf den Erhalt der ursprünglichen Natur und Landschaft angewiesen ist. Der Erhalt des Landschaftsbildes stand daher bei der Planung des Gögewerkes im Vordergrund.

Key Facts ————— **Jährliche Energieproduktion** 9 GWh Strom
Errichtungskosten ca. 6 Mio. EUR

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Um die sensible alpine Natur und das natürliche Landschaftsbild der Tourismusregion zu schonen und zu erhalten, nahmen die Planer und Anlagenbauer von Beginn an in allen Projektphasen große Rücksicht auf die Erhaltung der ursprünglichen Almlandschaft. Der größte Teil der am Standort des Kraftwerks vorhandenen Pflanzen und Bäume wurden vor Baubeginn entfernt und anschließend unter der Aufsicht eines Biologen wieder eingesetzt, damit der natürliche Zustand des Landschaftsbildes wieder hergestellt werden konnte. Die Wasserfassung erfolgt erst am Ende des Gögenalmbaches, um die Landschaft im oberen Tal vollständig zu erhalten. Ebenso wurde bei den Arbeiten an den Bachbetten darauf geachtet, den natürlichen Lauf zu erhalten.

Insbesondere bei der Planung und dem Bau von Wasserkraftwerksgebäuden legte man hohen Wert darauf, dass sich alle Konstruktionen harmonisch in den Naturraum und das Dorfbild einfügen. Durch die passende Wahl der Architektur konnten von Beginn an Konflikte mit Akteuren wie Anwohnern oder dem Tourismus vermieden werden. Bei dem Krafthaus und weiteren kleineren Gebäuden handelt es sich um typische Holzhäuser, die mit Holz aus dem heimischen Wald gebaut wurden und sich gut in das Dorfbild einfügen.

Bei der Wasserkraftanlage am Gögenalmbach handelt es sich um ein kleines Ausleitungswasserkraftwerk mit begrenzter Speicherkapazität und ausschließlicher Nutzung von fließendem Wasser (keine Nutzung des Überwassers). Das Zuleitungssystem ist mit Filter- und Regelvorrichtungen ausgerüstet, die auf der Coanda-Rechen-Lösung basieren. Diese ermöglicht eine dynamische Restwasserabgabe, bei der das Überwasser zurückfließt und die erforderliche Mindestwasserführung erhalten wird. Durch den Einsatz der Coanda-Regeltechnik konnten die charakteristischen Merkmale der Bäche mit ihren Wasserfällen erhalten werden.

Im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen wurde der Bachlauf des Weißenbach unterhalb des Kraftwerks ausgeweitet und naturnah gestaltet. Außerdem wurden die Almen mit Erdkabelleitungen versorgt. Diese müssen nun nicht mehr auf Dieselaggregate zur Stromversorgung zurückgreifen, sondern können ebenfalls mit erneuerbarer Energie aus dem Wasserkraftwerk versorgt werden. Dies ist ein zusätzlicher positiver Effekt für den Klima- und den Naturschutz.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Während der Genehmigungs- und Bauphasen arbeitete Göge Energie in enger Abstimmung mit verschiedenen beteiligten Akteuren, um sicher zu stellen, dass die Aspekte des Naturschutzes und des Erhalts des ursprünglichen Landschaftsbildes erhalten werden können. So wurden die lokalen Umweltbehörden für Landschafts- und Gewässerschutz, die lokale Forstbehörde, die Baukommission sowie Anwohner und Grundstücksbesitzer in den Planungsprozess aktiv mit einbezogen und ein gemeinsames Konzept zur natur- und landschaftsverträglichen Umsetzung erarbeitet. Insbesondere die starke Einbindung der Grundstücksbesitzer, die vom Kraftwerksbau betroffen waren, führte zur Vermeidung von Landnutzungskonflikten bereits in der Planungsphase. In der alpinen Region wurden ebenfalls die Almbesitzer und Hüttenbetreiber in den Beteiligungsprozess mit einbezogen. Diese profitierten von der Verlegung von Erdkabelleitungen und somit von der Versorgung mit regenerativer Energie. Dies schuf zusätzliche Akzeptanz für den Bau des Wasserkraftwerks.

Das Wasserkraftwerk wurde 2009 mit einer durchschnittlichen Jahresleistung von 9 GWh in Betrieb genommen. Die Errichtung und Inbetriebnahme des Kraftwerks erfolgte genau zu der Zeit, als es in Italien sehr großzügige Anreizsysteme gab, sowohl was die Höhe als auch die Dauer der Förderung betrifft (15 Cent pro kWh für 15 Jahre). Zwei Aspekte trugen maßgeblich zur wirtschaftlichen Machbarkeit der Anlage bei: Das große, durch das steile Gelände bedingte Gefälle und die relativ kurze Druckleitung von der Wasserfassung zum Krafthaus (2,5 km).

Obwohl private Akteure verstärkt auf den Bau des Kraftwerks drängten, wurden bei der endgültigen Konzessionsvergabe öffentliche über private Interessen gestellt. Die Anteile an der Göge Energie sind wie folgt verteilt: Alperia 30%, Fraktion Weißenbach 27%, Gemeinde Ahrntal 23% und Ahrntaler E-Werk Genossenschaft 20%. Letztere beliefert die Ortschaften Weißenbach und Luttach mit Strom zu vergünstigten Genossenschaftstarifen. Derzeit wird über den Verkauf der Anteile von Alperia verhandelt und so werden Wertschöpfung und Gewinn des Wasserkraftwerks ausschließlich in öffentlicher Hand sein (ca. 600.000 EUR Dividenden für Genossenschaftler in 2015 bei einer Amortisierungsphase von 10 Jahren). Durch die Einnahmen des Unternehmens verfügen Weißenbach und die Gemeinde Ahrntal über beträchtliche Mittel für öffentliche Investitionen im Tal. Der genossenschaftliche Ansatz und die damit einhergehende günstige Versorgung der Gemeinden trugen zur Akzeptanz in den Gemeinden und bei der Bevölkerung bei, gerade weil die Entscheidungshoheit und die Wertschöpfung (Beauftragung heimischer Unternehmen) in der Region bleibt.

RÜCKSCHLÜSSE

- Das Wasserkraftwerk am Gögenalmbach stellt einen ganzheitlichen und naturverträglichen Ansatz für die Energieerzeugung, die soziale Beteiligung am Energiemanagement und den Erhalt der Almlandschaft dar.
- Der Schutz der Natur und die sozialen Auswirkungen durch den Kraftwerksbetrieb am Gögenalmbach können in folgenden Punkten zusammengefasst werden:
 - Effiziente Energieanlage: große Fallhöhe, kurze Druckleitung;
 - Verwendung von Coanda-Rechen zur effizienten Wasserregulierung und -reinigung, die zur erhöhten Wirtschaftlichkeit beiträgt (z. B. geringere Reinigungs- und Wartungskosten);
 - Wiederherstellung des ursprünglichen ökologischen Zustandes;
 - Auf den Erhalt einer authentischen Almlandschaft ausgerichtete Anlagenkonzept;

- Erhaltung der Weiden und landwirtschaftlichen Tätigkeiten;
 - Öffentlicher Anteil an der Verwendung des Unternehmensertrags.
-
- Durch die Beteiligung an der Betreibergesellschaft traf das Beispiel auf besondere Zustimmung der beteiligten Gemeinden und lokalen Akteure, da die Wertschöpfung und die Entscheidungsbefugnis zur Wasserkraftnutzung in der Region bleiben.

TRINKWASSERKRAFTWERK SCHLOSSWALD

Mehrfachnutzung von Infrastruktur und Ökofonds für Aufwertungsmaßnahmen



Das Trinkwasserkraftwerk Schlosswald
Quelle: LKW



Betreiber — LKW, Liechtensteinische Kraftwerke

Kontaktdaten — LKW, Herr Robert Wachter,
Fachbereich Netzbetriebsführung und Kraftwerke
Tel.: 00423 2360111
E-Mail: robert.wachter@lkw.li
www.lkw.li

Ort, Land — Vaduz, Liechtenstein

Energiequelle — Wasserkraft

PROJEKTDESCHEIBUNG

Das Trinkwasserkraftwerk Schlosswald wurde im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts der Liechtensteinischen Kraftwerke (LKW) und der Gemeinde Vaduz im Jahr 1989 initiiert und im Jahre 1995 in Betrieb genommen. Das Quell- und Fassungsgebiet liegt im Malbuntal auf 1.450 m. Das Trinkwasser wird über eine knapp sieben Kilometer lange Druckleitung geführt und auf einer Höhe von 642 m in zwei Reservoirs der Wasserversorgung eingespeist (Bruttogefälle 808 m). Der Kern des Kraftwerkprojekts liegt darin, dass ergänzend zu den Erfordernissen der Trinkwasseranlagen anstelle der Erstellung von Druckbrechern (hydraulische Energievernichtung um hohen Druck zu vermeiden durch Schachtbauwerke) eine Hochdruckrohrleitung gebaut wurde. Die Abwärme des Generators wird im Winter zur Heizung des Kraftwerks genutzt.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 2,2 GWh Strom

Errichtungskosten 2.5 Mio. CHF

NATURSCHUTZASPEKTE

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Vaduz wurde das Quellwasser des Malbuntals im Einzugsgebiet „Schneeflucht“ 1994 zum Wasserschutzgebiet erklärt. Aus Gründen des Landschaftsschutzes wurden das Kraftwerk und die Reservoirs vollständig unterirdisch gebaut. Nach den baulichen Eingriffen, wurden alle Gebäudekörper naturnah übererdet und bepflanzt, sodass eine Magerwiese entstand. Lediglich die Einfahrt und das Eingangstor der Reservoirs mit je 1.000 m³ Fassungsvermögen sind sichtbar (Schutzzone 1). Die Schutzzone 2 und 3 wurden als erweiterte Pufferzonen geschaffen (Verbot von Viehhaltung und Wildfütterung etc.). Neu errichtet wurde insbesondere auch eine Schutzmauer mit geschichteten Natursteinen entlang der Straße nach Malbun. Diese wird von Kleinstlebewesen und kleinen Reptilien aufgrund der besonnten Lage als Refugium genutzt.

Dadurch dass Stromproduktion und Wasserversorgung von einer Anlage geleistet werden, konnten Natureingriffe vermieden werden, da die Baumaßnahmen (Reservoir, Hochdruckleitungen, Gebäudkörper) gemeinsam durchgeführt werden konnten. Das Speicherreservoir wird auch als Notwasserversorgung der Gemeinde Triesenberg und als Reservoir für künstliche Schneeherzeugung des Skigebiets Malbun genutzt. Auch wenn künstliche Schneeherstellung viele weitere Naturschutzkonflikte hervorruft (hoher Energie- und Wasserverbrauch, Lärmbelästigung etc.) wurde so zumindest kein neues Reservoir angelegt, sondern die vorhandene Infrastruktur mehrfach genutzt.

Das Kraftwerk ist mit dem freiwilligen Label „naturemade star“ zertifiziert, was durch jährliche Überprüfung garantiert, dass ökologische Standards und Kriterien wie z. B. Restwassermengen, Geschiebemanagement, Anlagengestaltung etc. (insgesamt 45 Kriterien) berücksichtigt werden. Die Zertifizierung umfasst auch die Einrichtung eines Ökofonds. Ein Rappen pro verkaufte Kilowattstunde zahlen die Stromkunden dort ein. Die Mittel werden insbesondere für ökologische und naturnahe Aufwertungsmaßnahmen an Kraftwerken eingesetzt. Ein Lenkungsgremium zur Verwaltung des Fonds, welches aus je einem Vertreter der LGU (Liechtensteinische Gesellschaft für Umweltschutz), einem externen Fachspezialisten und einer Mitarbeiterin der LKW zusammengesetzt ist, entscheidet einstimmig über die Verwendung der Fondsgelder.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Landnutzungskonflikte wurden im Falle des Trinkwasserkraftwerks Schlosswald vermieden, da eine ohnehin notwendige Infrastruktur mitgenutzt wurde und somit keine zusätzlichen Landschaftsflächen versiegelt werden mussten. Das Gesamtprojekt zur Sicherung der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Vaduz umfasste insbesondere auch die Erneuerung der Quellwasserfassungen und die Ausweisung von naturnahen Wasserschutzgebieten in einem landwirtschaftlich und touristisch genutzten Umfeld. Hier galt es Nutzungskonflikte zu bewältigen, beispielsweise die zunehmende Verschmutzung des Quellgebiets als Folge des Viehtriebs zu begrenzen bzw. die Einführung gesetzlicher Vorgaben für den Schutz des Einzugsgebiets wegen der zunehmenden Besiedlung und Zersiedlung des Malbuntals. Dazu wurde unterhalb des touristisch stark frequentierten Skigebiets Malbun ein neues Wasserschutzgebiet eingerichtet.

WIRTSCHAFTLICHE UND SOZIALE DIMENSION

- Das Kraftwerk Schlosswald produziert trotz der aktuell tiefen Strompreise an den europäischen Energiebörsen wirtschaftlich, da es durch die Speicherbecken Energie zu Spitzenzeiten in den Morgen- und Abendstunden liefert.
- Mit der Quellensanierung konnten frühere Wasserverluste (Versickerungen) maßgeblich verbessert werden. Somit stieg der Anteil der Quellwasserversorgung für die Gemeinde Vaduz auf fast 100%. In der Folge war es möglich, einen großen Anteil des bis dato notwendigen Pumpbedarfs im Rheintal für die Trinkwasserbereitstellung zu vermeiden (Einsparungen im Stromverbrauch bei den Grundwasserpumpen).
- Das vorrangige Projektziel war die Sicherung der langfristigen Trinkwasserversorgung der Gemeinde Vaduz mit den Bestandsquellen im Malbuntal. Gleichwohl wurde das Anliegen verfolgt, erneuerbare Energie zu produzieren, auch um Pumpenergie bei den Grundwasserpumpwerken im Rheintal einzusparen.
- Das Trinkwasserkraftwerk versorgt 500 Haushalte. Seine Leistung entspricht rund drei Prozent der Stromproduktion Liechtensteins.

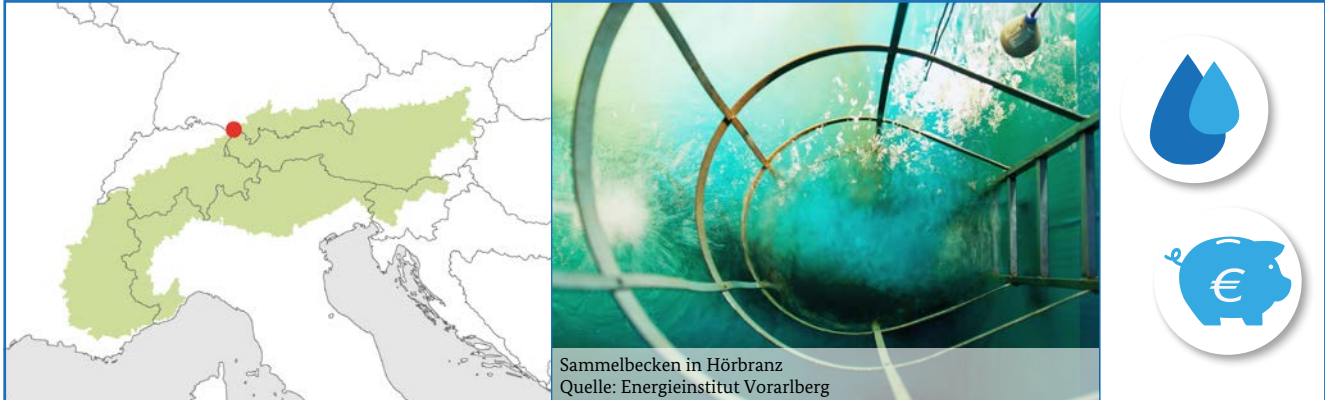
RÜCKSCHLÜSSE

- Das Trinkwasserkraftwerk Schlosswald vereinbart insbesondere durch die Mehrfachnutzung der Infrastruktur (Trinkwasseraufbereitung, Speicherseen) und die ökologischen Aufwertungen während des Baus und im Rahmen der „naturemade star“-Zertifizierung den Kompromiss zwischen Nutzung und Naturschutz sehr gut. Andere Stromproduzenten und Gemeinden können mit diesem Beispiel dazu motiviert werden, vorhandene oder neu zu erstellende Trinkwassersysteme mit Energiegewinnung so zu konzipieren, dass sich die Tier- und Pflanzenwelt nach den notwendigen Baumaßnahmen rasch wieder erholen.

- Durch die Schaffung des Ökofonds im Rahmen der „naturemade star“-Zertifizierung, können die Ausgleichsmaßnahmen wie Begrünung von Flachdächern, landschaftsgestalterische Maßnahmen, Habitate für Kleinstlebewesen und Reptilien etc. finanziert werden. Ein Fonds für Renaturierungsmaßnahmen kann auch für andere Projekte zielführend sein.
- Sind die nötigen Voraussetzungen wie ausreichende Höhenunterschiede, Trinkwassermengen etc. gegeben, können konventionelle Wasserkraftwerke in Trinkwasserkraftwerke umgewandelt werden.

TRINKWASSERKLEINKRAFTWERK HÖRBRANZ

Synergien bei der Sanierung von Quell- und Abwasserleitungen



Betreiber ——— Marktgemeinde Hörbranz & e5 Team Hörbranz

Kontaktdaten ——— Hubert Schreilechner, Wassermeister, 6912 Hörbranz (Österreich)
Tel.: 0043 0055738222280
E-Mail: bauhof@hoerbranz.at

Hannes Mühlbacher, e5 Team Mitglied Hörbranz (Projektinitiator)
Tel.: 0043 006506833448
E-Mail: mb@htl-bregenz.ac.at

Ort, Land ——— Marktgemeinde Hörbranz, Vorarlberg, Österreich

Energiequelle ——— Wasserkraft

PROJEKTbeschreibung

Das Trinkwasserkleinkraftwerk „Am Halbenstein“ wurde von der Marktgemeinde Hörbranz (Vorarlberg, Österreich) im Jahr 2004 im Zuge von notwendigen Modernisierungen der alten Quellwasserleitung errichtet. Das mit dem „Austrian Energy Globe“ ausgezeichnete Kleinkraftwerk nutzt das Gefälle zwischen Quellfassung und Trinkwasserhochbehälter „Am Halbenstein“ zur Stromerzeugung. In Hörbranz wurde noch ein zweiter Trinkwasserhochbehälter „Am Giggelstein“ gebaut. Der bestehende Höhenunterschied zwischen den beiden Hochbehältern wird ebenfalls energetisch genutzt. Das hier präsentierte Trinkwasserkraftwerk ist eines von mehreren Energieprojekten dieser Gemeinde.

Key Facts ——— **Jährliche Energieproduktion** ca. 600 MWh Strom
Errichtungskosten ca. 540.000 EUR (inkl. Wasserleitungen)

NATURSCHUTZASPEKTE

Die alte, teilweise oberirdisch verlaufende, Quellwasserleitung war sanierungsbedürftig, da vermehrt Rohrbrüche auftraten, die durch den starken Wasserabfluss Erosionen zur Folge hatten. Durch die Entfernung der alten Quelltransportleitung aus dem Jahr 1966 und deren unterirdische Verlegung wurde das Landschaftsbild verbessert.

Das Projekt ist in einer landschaftlich schönen Gegend gelegen, in der sich seltene Pflanzen (z.B. Orchideen) befinden, obwohl die Gegend nicht als Naturschutzgebiet ausgewiesen ist. Das gesamte Gelände ist bei der Bevölkerung wegen des Blicks über den Bodensee als Ausflugsziel beliebt. Die Verlegung der neuen druckfesten Quelltransportleitung erfolgte in einer bestehenden Straßentrasse, wodurch die Landschaft nicht beeinträchtigt wurde.

Bei Quellwasserleitungen im Gebirge ist es normalerweise notwendig, den Druck, der durch das große Gefälle zwischen der Fassung, dem Reservoir und dem Verteilnetz entsteht, durch Ventile oder Druckbrecherschächte zu reduzieren. Dadurch geht jedoch die potenzielle Energie größtenteils verloren oder wird in Wärme umgewandelt, die nicht genutzt wird. Durch die Verwendung des Trinkwassers zur Stromerzeugung entfiel die Notwendigkeit von Druckvernichtungsschächten und es kam zu einem doppelten „Gewinn“ für den Natur- und Umweltschutz: Die bislang ungenutzte Energie aus der Wasserleitung kann nun zur Stromerzeugung verwendet werden, wobei die Verfügbarkeit des Trinkwassers unverändert bleibt. Darüber hinaus wird bei diesem Beispiel Energie aus Wasserkraft gewonnen, ohne dass dafür ein frei fließendes Gewässer gestaut werden muss. Der erneuerbar erzeugte Strom aus Wasserkraft substituiert fossile Brennstoffe bei der konventionellen Stromerzeugung und trägt so zum Klimaschutz bei.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND SOZIALE DIMENSION

Das Projekt vermied potenzielle Landnutzungskonflikte, da die bestehende Infrastruktur genutzt werden konnte und keine neuen Flächen benötigt wurden. Es wurde lediglich ein kleines Gebäude (Grundfläche etwa 3 x 3 Meter) auf den bestehenden Trinkwasserbehälter errichtet. Ein neues Reservoir wurde unterirdisch gebaut.

Eine Besonderheit des Projekts, abgesehen von der effizienten technischen Lösung, war, dass das Projektkonzept gemeinsam mit Schülern der Höheren Technischen Lehranstalt (Oberstufe) aus Bregenz entwickelt wurde. Die Projektumsetzung wurde vom e5-Team der Gemeinde Hörbranz angeregt und die Planung erfolgte durch ein Ingenieurbüro. Das Projekt fand große Zustimmung in der Bevölkerung. Durch die am Krafthaus angebrachte Visualisierung der momentanen Kraftwerksleistung und des gesamten Energieertrags wurde die Bevölkerung zum Thema „Energieerzeugung und -versorgung“ sensibilisiert.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Das Projekt nutzte Synergieeffekte durch die Kombination mehrerer Bauvorhaben: Die Arbeiten zur Sanierung der Trinkwasserleitung von Hörbranz wurde kombiniert mit der Verlegung eines Abwasserkanals des oberhalb gelegenen Dorfes Eichenberg, wodurch Kosten gespart werden konnten. Die Quellfassungen und Wasserableitung waren bereits vorhanden. Für die Grabungsarbeiten erhielt die Gemeinde eine Förderung der Wasserwirtschaft. Bei der ursprünglichen Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurde eine Amortisationszeit der Investition durch die Vergütung aus der Stromeinspeisung von etwa acht Jahren errechnet, aufgrund von gesunkenen Strompreisen ist diese mittlerweile auf 13 Jahre gestiegen.

- Unmittelbar über dem Trinkwasserhochbehälter, am Ende der Trinkwassertransportleitung, wurde eine Pelton-turbine eingebaut. Der damit angetriebene Generator besitzt eine Leistung von 90 kW. Das vom höher gelegenen Hochbehälter abfließende Trinkwasser treibt eine rückwärtslaufende Pumpe an. Damit erhöht sich die elektrische Generatorleistung von beiden Trinkwasserkleinkraftwerken auf 103 kW.
- Mit einer jährlichen Produktion von ca. 600.000 kWh (variabel) produziert die Anlage ungefähr 60 % des Energiebedarfs der Straßenbeleuchtung und der Kommunalgebäude der Marktgemeinde Hörbranz. Die Vorarlberger Kraftwerke nehmen derzeit der Gemeinde den Strom ab. Dafür erhält die Gemeinde die österreichische Ökostromförderung. Durch Stromverkauf und Einspeiseförderung wird der laufende Betrieb des Projekts vollständig gedeckt.

RÜCKSCHLÜSSE

- Diese Art von Technologie kann überall dort angewandt werden, wo die Voraussetzungen (Höhenunterschiede, Trinkwassermenge) gegeben sind. Die Nutzung von Synergien durch die Verlegung des Abwasserkanals zusammen mit der Druckrohrleitung des Projekts hat in Hörbranz die Wirtschaftlichkeit des Projekts entscheidend verbessert.
- Diese Art von Anlage läuft lange problemlos, da es aufgrund des sauberen Wassers kaum zu Abnutzungserscheinungen an der Turbine kommt.

- Aus Sicht des Landschafts- und Naturschutzes ist besonders begrüßenswert, dass es durch die Verknüpfung von Trinkwasseraufbereitung und Energieerzeugung zu keiner zusätzlichen Beeinträchtigung von Natur und Landschaft sowie der fließenden Gewässer kommt.
- Die notwendigen oberirdischen Installationen sollten möglichst so gestaltet werden, dass sie die Landschaft nicht beeinträchtigen. Die Integration in bestehende Gebäude ist nach Möglichkeit vorzuziehen.

4.5 BEST-PRACTICES WINDKRAFT



Koordinierende

Organisationen — Burgenländische Landesregierung, Energie Burgenland AG

Kontaktdaten — Landesverwaltung Burgenland, Abt. 5 (Anlagenrecht, Umweltschutz & Verkehr)
Europaplatz 1, 7000 Eisenstadt (Österreich)
Tel.: 0043 0576002300
E-Mail: post.abteilung5@bgld.gv.at

Ort, Land — Burgenland, Österreich

Energiequelle — Windkraft

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Am 8. Juni 2006 beschloss der Burgenländische Landtag, dass bis 2013 der gesamte Strombedarf des Burgenlandes durch erneuerbare Energie abgedeckt werden soll. Dies wurde rechnerisch erstmalig im September 2013 erreicht. Das Burgenland wurde vom Energie-Importeur zur Modell-Region für erneuerbare Energie durch den Ausbau von Windkraft auf der „Pardorfer Platte“ im Bezirk Neusiedl am See, Nordburgenland. Grundlage dafür war ein regionales Rahmenkonzept für Windkraftanlagen, das naturschutzrelevante, wirtschaftliche und soziale Aspekte beinhaltet. Der Hauptbetreiber ist die Energie Burgenland AG, mit mehr als der Hälfte der Anlagen, dazu kommen die zwei privaten Unternehmer Püspök Group und Im Wind und weitere Betreiber mit weniger Anlagen.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** ca. 2.100 GWh Strom im Jahr 2015 (Quelle: IG Windkraft Österreich)
Errichtungskosten 4,5 – 5,5 Mio. EUR pro Windanlage (variabel, inkl. Infrastruktur)

NATURSCHUTZASPEKTE

Das Burgenland umfasst Ausläufer der Zentralalpen, Randflächen des Pannonischen Tieflands (wozu auch die Pardorfer Platte zählt) und ist mit dem Wiener Becken verbunden. Aufgrund dieser besonderen biogeographischen Situation zählt das Burgenland zu den Biodiversitäts-Hotspots von europäischem Rang. Ein Drittel der burgenländischen Landesfläche sind Schutzgebiete.

Vor der Genehmigung der Windanlagen fand daher zusätzlich zur rechtlich vorgeschriebenen Umweltverträglichkeitsprüfung eine integrierte Energie-Raumplanung unter Anwendung von Naturschutzkriterien statt. Zusätzlich zu den Ausschlussgebieten wurde im Raum Parndorfer Platte ein umfangreiches Monitoring über die Auswirkungen der Windkraft auf die Avifauna durchgeführt. Mit den Sachverständigen des Naturschutzes und der Landesumweltanwaltschaft Burgenland sind die Eignungszonen (mit Vorbehalt) für Windkraft intensiv abgestimmt worden. BirdLife Österreich hat an der Zonierung für Windkraft mitgearbeitet, ebenso wie die Biologische Station Illmitz. Auf diese Weise konnte möglichen Konflikten mit dem Naturschutz auf regionaler Ebene frühzeitig vorgebeugt werden. Detailuntersuchungen zur Ornithologie, zu Lärm und Schattenwurf wurden durchgeführt. Wo es mangels realisierbarer Alternativen unvermeidlich war die lokale Fauna zu beeinträchtigen, wurden Ausgleichsmaßnahmen außerhalb des Projektgebietes als Lösung herangezogen.

Ein spezifisches Beispiel bei der Projektierung der Parndorfer Platte – eines der waldärmsten Gebiete Österreichs, sei genannt: Anfänglich war es unklar, ob dort auch Wald-Standorte für Windkraft genutzt werden sollten. Das Ergebnis eines eigens dafür anberaumten behördeninternen Workshops ergab, dass auf der Parndorfer Platte größere zusammenhängende Waldflächen frei von Windkraftanlagen bleiben sollen. Die konkrete Abgrenzung dieser Waldflächen wurde mit Sachverständigen der Behörde vereinbart und der Nutzungskonflikt auf diese Weise gelöst.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Landnutzungskonflikte wurden weitgehend vermieden. Eignungsflächen und Ausschlussflächen für Windkraftanlagen waren bereits 2002 in einem regionalen Rahmenkonzept für Windkraftanlagen festgelegt worden, ausgehend von einer Studie des Österreichischen Instituts für Raumplanung, und bezog aktuelle Raumnutzung, regionale Entwicklungsziele, soziale Akzeptanz von Windkraftanlagen, Aspekte der Landschaftsästhetik und naturschutzrelevante Aspekte mit ein. Im Masterplan wurden auch die Höhen der Anlagen beschränkt, wobei es für verschiedene Zonen verschiedene Auflagen gibt: 186 m, 193 m, 207 m und max. 213 m Blattspitzenhöhen. Der Naturschutz forderte aus Gründen des Vogelschutzes Einheitlichkeit, so dass es zu keinen großen Höhensprüngen zwischen Windrädern und dazugehörigen Rotorblättern kommt. Die konkreten Projektstandorte für die einzelnen Windkraftanlagen wurden und werden von den unterschiedlichen Windparkbetreibern ausgewählt, wobei diese in Kontakt mit den Grundstückseigentümern treten und nur jene Standorte genutzt werden, bei denen die Grundstückseigentümer zustimmen. Das Fundament der einzelnen Windräder und gegebenenfalls die Zufahrtswege zu den Windrädern werden aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen, aber die von den Rotoren der Windräder überstrichenen Flächen werden weiterhin landwirtschaftlich genutzt.

Zahlreiche Informationsaktivitäten fanden statt, wobei die regionale Wertschöpfung auch von der Politik stark betont wurde. Es gab deswegen kaum öffentlich geäußerte Kritik oder Bürgerproteste. Die Gemeinden sahen die Windparks grundsätzlich positiv, da sie sich dadurch Steuereinnahmen und Unabhängigkeit von Energieimporten erhofften. Da der Tourismus für das Burgenland sehr wichtig ist, ist die Errichtung von Windkraftanlagen grundsätzlich nur außerhalb (aber durchaus in der Nachbarschaft) von Tourismuszonen und in dafür vorgesehene Vorranggebieten zulässig (Konzentrationsgebot). Durch die Errichtung außerhalb der im Landesentwicklungsprogramm 2011 ausgewiesenen Tourismus-Eignungszonen wird ein Konflikt mit dem Tourismus weitgehend ausgeräumt. Teilweise kommt es auch zu einer Verschmelzung beider Themenbereiche. So wurde ein 50 km langer neuer Radweg angelegt, der Windradweg B29, der vom Neusiedlersee durch mehrere Windparks führt.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Die integrative und partizipative Planung unter Einbeziehung aller wichtigen Interessensgruppen war beispielhaft. Eine Besonderheit war die Steuerungsgruppe aus Projektmanagement, Landesumweltanwalt Burgenland sowie der Biologischen Station Illmitz, die maßgeblich am Projekt mitgearbeitet hat. Bei Bedarf wurde sie um Vertreter der Landesregierung, Gemeinden und Windparkbetreibern erweitert. Das „Regionale Rahmenkonzept für Windkraftanlagen“ wurde im Rahmen des österreichischen Raumentwicklungskonzeptes 2011 mit „good practice“ ausgezeichnet.

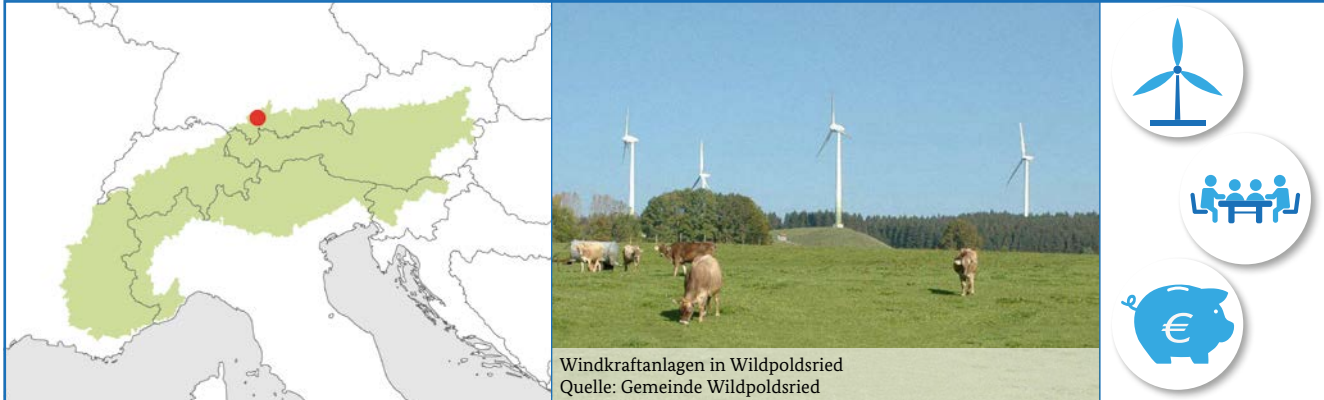
- Das Burgenland war historisch bedingt eine der wirtschaftlich am schwächsten entwickelten Regionen Österreichs und litt unter Energiemangel, weshalb ein wichtiges Ziel des Landes die bessere Versorgung mit regional erzeugter Energie war. Mittlerweile erzeugt das Burgenland mehr als 130 % seines Strombedarfs mit Windrädern und ist große Teile des Jahres Stromexporteur. Das nördliche Burgenland hat die höchste Dichte an Windkraftanlagen in Österreich. Von 412 Anlagen im gesamten Burgenland stehen 93 % im Bezirk Neusiedl.
- Die Kosten für die Anlagenerichtung variieren stark. Je nach Anlagentyp, Standort und weiteren Faktoren kann eine einzelne Windkraftanlage (Turbine) zwischen 3,5 und 4,5 Mio. EUR plus Infrastrukturkosten für Wege, Verkabelung und Projektentwicklung kosten. Der Betreiber rechnet damit, dass sich die Anlagen bis zum Ende der im Moment 13-jährigen Förderperiode amortisieren werden.

RÜCKSCHLÜSSE

- Standortsspezifische Kriterien spielen bei der Übertragbarkeit aller erneuerbarer Energiequellen eine Rolle. Das nördliche Burgenland ist aufgrund seiner geographischen Charakteristik besonders attraktiv für Windkraft.
- Die Best-Practice Aspekte dieses Beispiels liegen vor allem in den umfassenden und interessenübergreifenden Beteiligungsprozessen und der Berücksichtigung der Naturschutzbelange durch Festlegung von Ausschlussgebieten sowie dem Konzentrationsgebot. Es ist wichtig, schon vor der konkreten Planung alle Interessensgruppen einzubinden, um Lösungen zu erarbeiten, die möglichst für alle akzeptabel sind.
- Der politische „Rückenwind“ von Seiten der Landespolitik und die dadurch gesetzten Ziele spielten eine maßgebliche Rolle und erhöhten die Akzeptanz des Windkraftausbaus.
- Zentral für die erfolgreiche Vereinbarkeit mit dem Naturschutz waren die aktive Einbindung der Akteure aus Natur- und Umweltschutz und der Windbranche. Beide konnten durch ihre fachliche Expertise wertvolle Beiträge für die Planung liefern und dadurch an entscheidender Stelle gestaltend mitwirken.

WINDKRAFTANLAGEN IN WILDPOLDSRIED

Bürgerwindkraftanlagen zur nachhaltigen Energieerzeugung im Energiedorf



Betreiber — Windkraft EW GmbH & Co. KG (je eine eigens gegründete Windkraftgesellschaft pro Windrad)

Kontaktdaten — Koordinationsbüro Energie und Klimaschutz der Gemeinde Wildpoldsried
Frau Susi Vogel, Kemptener Straße 2, 87449 Wildpoldsried (Deutschland)
E-Mail: info@wildpoldsried.de
www.wildpoldsried.de

Ort, Land — Wildpoldsried-Oberallgäu, Deutschland

Energiequelle — Windkraft

PROJEKTbeschreibung

Bereits 1999 erarbeitete die Oberallgäuer Gemeinde Wildpoldsried (2.570 Einwohner) unter Einbindung ihrer Bürger ein ökologisches Profil und ein ganzheitliches erneuerbares Energiekonzept mit der Bezeichnung „Energiedorf Wildpoldsried“. Die langfristige Zusammenarbeit und das Vertrauen der Bürger war Grundlage für den Ausbau von erneuerbaren Energien in der Gemeinde. Das Energiedorf erzeugte im Jahr 2015 34.344 MWh Strom und damit einen Stromüberschuss von ca. 536% des eigenen Verbrauches. Energie wird z. B. aus Windkraft, lokalen Photovoltaik-, Biogas- oder kleinen Wasserkraftanlagen gewonnen. Aktivitäten wie Investitionen in Energieeinsparung, in Forschungsprojekte zu Smart Grids, Speichermöglichkeiten und einem Nahwärmenetz oder in Bildungsmaßnahmen für Bürger fördern das ganzheitliche Konzept des „Energiedorfes Wildpoldsried“.

Im Jahr 2000 wurden die ersten Bürgerwindkraftanlagen in Wildpoldsried gebaut. Zu den insgesamt sieben Bürgerwindkraftanlagen auf Wildpoldsrieder Gemeindegebiet kamen u. a. unter Beteiligung der Gemeinde in 2015 zusätzlich zwei interkommunale Windkraftträder hinzu.

Key Facts — Jährliche Energieproduktion	Sieben Bürgerwindräder: 20.149 MWh (2015); zukünftig zwei interkommunale Windräder: ca. 14.000 MWh Strom (Schätzung)
Errichtungskosten	Neun Windräder (Sieben Wildpoldsrieder Bürgeranlagen und zwei interkommunale Anlagen): ca. 26 Mio. EUR, davon stammen ca. 9,3 Mio. EUR aus Bürgerbeteiligungen

NATURSCHUTZASPEKTE

Die neun Windräder in Wildpoldsried liegen auf einem Höhenrücken an der Grenze zwischen dem Ober- und Ostallgäu. Sie befinden sich nicht in einem Schutzgebiet. Vorteilhaft für die Vermeidung von Naturschutzkonflikten war ebenfalls, dass der Höhenrücken aus einem Wirtschaftswald (Fichtenwald) besteht, der keine besondere Biodiversität aufweist. Mit zuneh-

menden gesetzlichen Auflagen bei den Planungen der Windräder wurden für die letzten vier errichteten Anlagen zwischen 2010 und 2016 naturschutzfachliche Untersuchungen im Rahmen der vorgegebenen Einzelfallprüfungen vor und nach dem Bau der Windräder durchgeführt. Eine fachliche Untersuchung der Fledermauspopulationen im Vorfeld der Planungen ergab ein Vorkommen planungsrelevanter Arten im betroffenen Gebiet. Zum Schutz der Fledermäuse wurde ein Abschalt-Algorithmus in Abend- und Nachtstunden eingeführt. Des Weiteren wird ein Fledermausmonitoring durchgeführt, sodass die Abschaltungen der Anlagen bei Notwendigkeit angepasst werden können. Im Rahmen der Planungen und der Genehmigungsmaßnahmen für die letzten zwei Windräder im Jahr 2014 wurden auf Basis der gesetzlichen Vorgaben Untersuchungen der Vogelwelt durchgeführt, die keine Vorkommen gefährdeter bzw. besonders geschützter Arten ergaben. Für die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes wurde für den Bau der beiden Windräder jeweils eine Ersatzzahlung an den Bayerischen Naturschutzfonds geleistet.

Für die Planung und Umsetzung der Windräder war für die Betreiber zudem ausschlaggebend, dass Windräder im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energiequellen wenig Fläche verbrauchen. Als Ausgleich für die Flächeninanspruchnahme (Kranstellplatz, Lagerfläche, Zuwegung) wurden in einem landschaftspflegerischen Begleitplan weitere Maßnahmen wie z. B. Ansaaten und Ersatzaufforstungen erarbeitet.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Die Vermeidung von Konflikten mit der Bevölkerung, Landwirten oder Grundstückspächtern ist auf den langen partizipativen Prozess und die transparente Information zur Nutzung erneuerbarer Energie durch die Gemeinde und den Betreiber zurückzuführen. Die Bürger wurden im Vorfeld über die Idee zur Planung der Anlagen informiert und erhielten die Möglichkeit, sich an den Anlagen finanziell zu beteiligen. Dieser Ansatz stieß auf hohes Interesse der Bürger und schuf ein gemeinsames Verständnis und Zugehörigkeitsgefühl zum Energiekonzept der Gemeinde. Durch die starke Einbeziehung der Bürger war der Beteiligungswunsch so hoch, dass die Gemeinde selbst auf Anteile an Windrädern verzichtete, um möglichst viele Bürger zu beteiligen. Darüber hinaus wurden im Rahmen des Planungsprozesses alle Grundstücksbesitzer von Waldflächen auf dem Höhenrücken in einem separaten Beteiligungsprozess miteinbezogen, um Konflikte im Vorfeld zu entschärfen. Da sich die Windräder auf verschiedene Pachtflächen im Waldgebiet aufteilen und auch Pachtbesitzer betroffen sind, auf deren Fläche kein Windrad sondern Zufahrtswege geplant waren, wurden alle betroffenen Besitzer der Flächen von den Betreibern finanziell entschädigt.

SOZIALE DIMENSION

Die Initiatoren für den Bau der Windkraftanlagen waren engagierte Landwirte und Bürger, heutige Betreiber und Mitgesellschafter vieler Windräder, die sich bereits 1999 für die nachhaltige Energieproduktion durch die Nutzung von Windkraft einsetzten. Für das erste Windrad wurde eigens eine Bürgergesellschaft gegründet, um gemeinsam als Investor auftreten zu können. Der schnelle Erfolg und Ertrag aus dem Projekt ließ andere Bürger und Unternehmen aus der Gemeinde aufmerksam werden, die sich ebenfalls beteiligen wollten, damit die Gemeinde die Energiewende erfolgreich umsetzen kann. Heute sind an den neun Wildpoldsrieder Anlagen ca. 300 Bürger sowie die Gemeinden Wildpoldsried und Kraftsried beteiligt.

Ein weiterer Erfolgsfaktor für die hohe Akzeptanz war die Tatsache, dass die Bürger und die Gemeinde selbst über ihre Planung entscheiden konnten. Im Rahmen einer Bürgerumfrage erklärten sich 86 % der Bürger mit den Windkraftanlagen einverstanden. Die vorteilhafte Lage auf einem Höhenrücken in einem Wirtschaftswald lässt die Anlagen zudem weniger präsent erscheinen als auf einer freien Fläche. Konflikte mit der Tourismusbranche gibt es nicht, da die Gemeinde das Energiekonzept und die Windräder auch touristisch vermarktet und z. B. Führungen zu Anlagen anbietet.

WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Die Kosten der 9 Anlagen belaufen sich auf ca. 26 Mio. EUR. Für die Errichtung der Windräder gab es keine finanziellen Förderungen. Ca. 30–40 % der Kosten werden durch die Bürger getragen, die sich mit Eigenkapital beteiligen, der Rest der Anlagen wird kreditfinanziert. Durch die Erträge aus Einspeiseförderung und geförderter Vermarktung des Stroms erwarten die Betreiber, dass die Kredite in ca. 8–10 Jahren getilgt werden können.

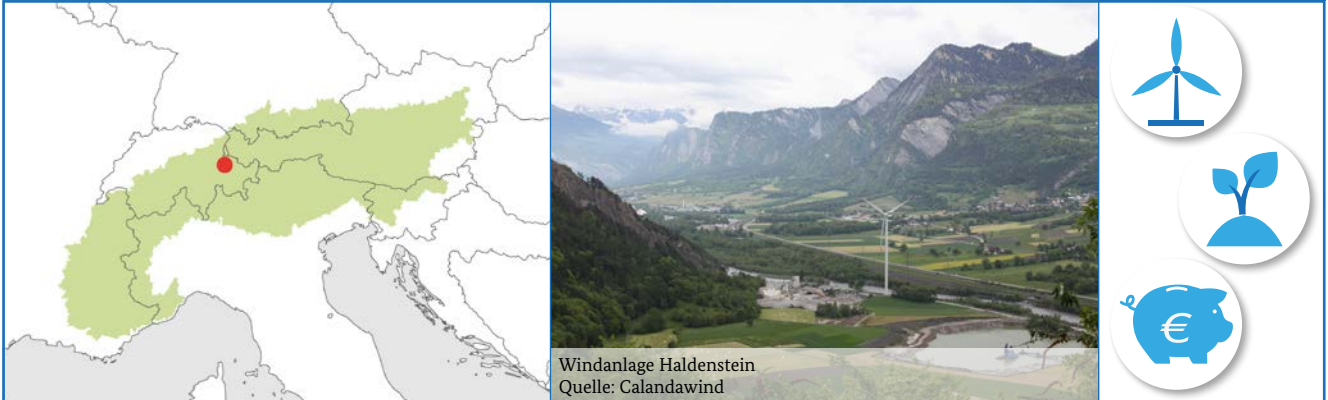
- Die Betreiber der Anlagen verkaufen den überschüssigen Strom an Energieunternehmen in der Region und erwirtschaften dadurch ca. 4 Mio. EUR pro Jahr. Die Wertschöpfung findet somit in der Region statt. Weitere regionale Wertschöpfung entsteht durch die Investitionen der Gemeinde, welche die Gewinne und gestiegenen Steuereinnahmen z.B. sozialen Projekten wie den Aufbau eines ökologischen Bildungszentrums, Projekten/Informationen für Bürger und Jugendliche oder im Rahmen einer Dorfentwicklungs-GmbH einem Krankenpflegeheim zur Verfügung stellt.
- Durch die wegweisende Energieversorgung wurden viele Unternehmer aus dem Energie- und Umweltbereich angezogen (z.B. Planungsbüros, PV-Anlagenbauer, Batteriehersteller), die sich in der Gemeinde niedergelassen haben und zusätzlich Arbeitsplätze schaffen sowie Innovationen im Bereich erneuerbare Energien und Klimaschutz anstoßen. Die regionale Wertschöpfung wird im Tourismusbereich zudem durch die hohe Anzahl an Besuchergruppen gestärkt, die sich die Windräder und Erneuerbaren-Energien-Projekte anschauen.
- Durch die weitgehend konfliktfreie Umsetzung des Energiekonzepts, das Konzept der Bürgerbeteiligung, die regionale Wertschöpfung und die erneuerbare und klimafreundliche Stromproduktion wurde der Standort als Best-Practice-Beispiel von der bayerischen Landesregierung ausgewählt und im Jahr 2012 als bayerischer Windstützpunkt aufgenommen. Mit dieser Auszeichnung, die Projekte mit Vorbildcharakter finanziell unterstützt, konnten in der Gemeinde weitere Infrastrukturmaßnahmen wie Zulieferwege oder Informationstafeln an den Windrädern umgesetzt werden.

RÜCKSCHLÜSSE

- Die direkte Beteiligung der Bürger an den Windkraftanlagen sowie die Einbeziehung und finanzielle Entschädigung der Grundstücksbesitzer der Waldflächen im Vorfeld des Anlagenbaus führte dazu, dass sich die beteiligten Akteure mit dem Projekt der Windräder identifizierten. Für alle Beteiligten stand im Vordergrund, die eigene Energie- und Stromversorgung regenerativ und umweltfreundlich zu gestalten. Interessens- oder Landnutzungskonflikte wurden durch den partizipativen Prozess und durch die direkte Bürgerbeteiligung an den Windrädern vermieden. Die Entscheidungshoheit verbleibt in der Gemeinde. Das hat eine hohe Zustimmungsrates der Bürger bewirkt.
- Die Einnahmen der Gemeinde aus der erneuerbaren Energieproduktion tragen zur regionalen Wertschöpfung bei, werden in soziale Projekte investiert und kommen dadurch wiederum direkt allen Bürgern zu Gute.
- Zusätzlich fühlen sich durch das Konzept Unternehmer aus dem Umwelt- und erneuerbare Energien-Sektor angezogen, die wirtschaftliche und technologische Synergien und Innovationen schaffen. Die Vielzahl von (inter-)nationalen Besuchergruppen, die sich die verschiedenen Erneuerbaren-Energien-Projekte der Gemeinde anschauen, wirken sich positiv auf die Tourismusbranche aus und tragen zur internationalen Bekanntheit der Gemeinde bei.
- Der in Wildpoldsried gewählte ganzheitliche Ansatz zum Ausbau von erneuerbaren Energien auf kommunaler Ebene ist grundsätzlich auf jede andere Gemeinde übertragbar. Bei der Übertragbarkeit der Windkraftanlagen ist jedoch vorab zu prüfen, ob der jeweilige Standort ausreichend Potential zur Windkraftproduktion aufweist.
- Der naturverträgliche Ausbau von Windkraftanlagen bzw. die Vermeidung von Naturschutzkonflikten ist vom Standort der Windkraftanlagen abhängig. Die frühzeitige Einbindung von Naturschutzexperten ist eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Projektumsetzung.

WINDANLAGE HALDENSTEIN

Die größte Windanlage der Schweiz zur naturverträglichen lokalen Energieversorgung



Betreiber — Calandawind

Kontakt Daten — Herr Jürg Michel
Tel.: 0041 0813533953
E-Mail: juerg.michel@sunrise.ch
www.calandawind.ch

Ort, Land — Haldenstein, Schweiz

Energiequelle — Windkraft

PROJEKT BESCHREIBUNG

Die Windkraftanlage Calandawind im Churer Rheintal besteht aus einem einzelnen Windrad und ist seit dem Jahr 2013 in Betrieb. Mit einer Blattlänge von rund 55 m Durchmesser und einer Gesamthöhe von 175 m ist sie die größte Anlage der Schweiz. Durch die langen Rotorblätter generiert die Anlage bereits bei niedrigen und mittleren Windgeschwindigkeiten hohe Erträge. Die Naturschutzverbände Pro Natura, WWF Schweiz und die Stiftung Landschaftsschutz Schweiz wurden von Beginn an in das Projekt involviert.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 4.500 MWh Strom
Errichtungskosten Neubau 7 Mio. CHF

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Nach den positiven Windmessungen am potenziellen Standort wurden im Jahr 2010 auf Empfehlung der involvierten Umweltverbände Pro Natura und WWF Schweiz die Flugbewegungen der dort beheimateten Greifvögel untersucht. Das Ergebnis zeigte, dass sie sich nur an der rund 800 m westlich gelegenen Felswand und an der Bergflanke aufhalten. Somit geht keine Gefahr für sie von der Anlage aus. Zudem zeigten Untersuchungen, dass eine starke Fledermausaktivität am Standort herrscht. Daher wurde vereinbart, die Anlage von Mitte März bis Mitte Oktober von der Abenddämmerung bis zum Morgengrauen abzuschalten, wenn die Windgeschwindigkeit unter 6 Meter pro Sekunde sinkt. Bei höherer Windgeschwindigkeit fliegen Fledermäuse nicht.

Im Jahr 2012 wurde von den Umweltverbänden nach Beobachtungen von Zugvögeln im Gebiet eine Untersuchung zur Auswirkung der Anlage auf Zugvögel eingefordert. Das Ergebnis zeigte, dass das Gebiet potenziell als Flugroute für Zugvögel dient, wenn die Wolkendecke auf unter 800 m schließt. Auf Basis dieses Ergebnisses einigte man sich mit den Naturschutzverbänden auf die Abschaltung der Anlage bei entsprechendem Wolkenstand, was seit 2013 einmal der Fall war.

Im Jahr 2015 wurden die mit Kameras und Mikrofonen ausgestatteten Systeme DTBird und DTBat zu Testzwecken zusätzlich an der Anlage installiert. Die Systeme erkennen fliegende Vögel und Fledermäuse in Echtzeit und können im Falle eines Kollisionsrisikos selbstständig Aktivitäten wie Alarmtöne oder die gänzliche Abschaltung in Gang setzen. Die Tests zeigten, dass das System die Vögel erfasst und einen Signalton ausstößt, die Anlage aber generell von den Tieren in einem Abstand von rund 100 m umflogen wird. Das System DTBat hingegen hat sich als nicht geeignet erwiesen, da von der Erkennung der Fledermäuse bis zur etwaigen Abschaltung zu viel Zeit vergeht, weshalb das Abstellregime beibehalten wird.

Die Wahl des Standortes erfolgte nach dem Prinzip der besten Vereinbarkeit zwischen landschaftlicher Beeinträchtigung und Ertrag. So wurde bewusst auf einen anderen Standort, der bessere Windverhältnisse gehabt hätte, verzichtet. Der jetzige Standort ist neben der Autobahn, den Bahngleisen, dem Kieswerk sowie zwei Hochspannungsleitungen. Der Standort wurde auch von der Stiftung Landschaftsschutz als geeignet erachtet. Durch die Installation der Anlage direkt neben Autobahn und Zugschienen stellt der Lärm der Rotorblätter keine zusätzliche Belastung für die unmittelbare Umgebung dar. Zudem ist das nächste Gebäude rund einen Kilometer entfernt, der Ort Haldenstein zwei Kilometer. Landnutzungskonflikte konnten durch die sensible Planung und Wahl des Standortes daher bereits im Vorfeld vermieden werden.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Die Initiatoren und Eigentümer des Projekts Josias F. Gasser, Mitglied des Schweizer Nationalrats 2011 – 2015 und Gründungsmitglied Grünliberale Partei Graubünden, sowie Jürg Michel, Gemeindepräsident Haldenstein 1999 – 2007, traten mit der Idee im Jahr 2009 an die Öffentlichkeit und Umweltorganisationen heran. Zuvor waren potenzielle Standorte ermittelt worden.
- Durch das Amt des Gemeindepräsidenten war Jürg Michel mit den institutionellen und prozeduralen Abläufen in Gemeinde und Kanton vertraut und konnte gute Überzeugungsarbeit für das Projekt leisten. Zudem war er in der Gemeinde bekannt, was das Vertrauensverhältnis förderte. Von der Idee bis zur Umsetzung vergingen rund fünf Jahre.
- Die Kosten von 7 Millionen CHF wurden zu einem Drittel von den Initiatoren getragen und zu zwei Dritteln über einen Betriebskredit der Bündner Kantonalbank finanziert. Für den Bau der Anlage gab es keine direkte Förderung. Ohne die Einspeisevergütung für den eingespeisten Strom wäre das Projekt aber nicht wirtschaftlich tragfähig. Für die Windkraftanlage Haldenstein beträgt die Einspeisevergütung 21,5 Rappen/kWh für 20 Jahre.
- Die Produktion der Anlage (4.500 MWh/a) kann die Gemeinde Haldenstein mit 450 Haushalten mit Strom versorgen. Pro Jahr besuchen rund 1.000 Personen die Anlage bei Exkursionen. Durch die Einnahmen werden nur die Kosten der Führungen gedeckt und kein Gewinn erwirtschaftet.

RÜCKSCHLÜSSE

- Entscheidend für die Vermeidung von Landnutzungskonflikten mit Bevölkerung und Umweltorganisationen war der bewusste Ansatz der optimalen Balance zwischen Windnutzung/ökonomischer Rendite und Beeinträchtigung der Landschaft: Dadurch ist das Windrad an einem weniger rentablen Standort gebaut worden, mit dem aber weniger visuelle Störungen einhergehen.
- Das Beispiel eignet sich als Best-Practice, da es an einem bereits landschaftlich durch andere Bebauung (Autobahn, den Bahnschienen etc.) belasteten Ort umgesetzt wurde. Zudem hat das Projekt positive Auswirkungen auf die Natur, da das Gebiet bereits erschlossen war und keine zusätzliche Bodenversiegelung stattfand.
- Erfolgsfaktoren für die konfliktfreie Umsetzung waren die Initiatoren, die in der Gemeinde sehr gut vernetzt waren und über das Projekt sowie die möglichen Standorte informierten und Umweltorganisationen in den Prozess miteinbezogen haben.
- Das Monitoring System DTBird kann auch bei anderen Windkraftanlagen in Tallagen zum Schutz von Vögeln eingesetzt werden. Wichtig ist es, hier die Effektivität genau zu beobachten, da an anderen Standorten andere Bedingungen des Vogelzugs gegeben sein können.

- Durch die Anlage ist ein sogenannter Energietourismus entstanden, der über die Chancen und Risiken der Windkraft in den Alpen informiert und so zur Sensibilisierung der Bevölkerung zur nachhaltigen Energiegewinnung mit Windkraft beiträgt.
- Übertragbar ist das Best-Practice-Beispiel insbesondere auf kleine Gemeinden, die ihre Stromversorgung durch die Energiegewinnung aus einem oder wenigen Windrädern decken und diese an die bereits vorhandene Infrastruktur anschließen können.

4.6 BEST-PRACTICES KOMBINIERTE ENERGIEEN



Koordinierende

Organisation — energieregionGOMS

Kontakt Daten — Geschäftsstelle, Frau Patrizia Imhof
Tel.: 0041 774772529
E-Mail: info@energieregiongoms.ch
www.energieregiongoms.ch

Ort, Land — Goms, Schweiz

Energiequelle — Diverse

PROJEKT BESCHREIBUNG

5.200 Einwohner, 650 km², 13 Gemeinden – das ist die Region Goms im Schweizer Kanton Wallis. 2007 wurde sie als erste Energieregion der Schweiz durch private Initiatoren mit dem Ziel ins Leben gerufen, Energie so effizient wie möglich einzusetzen und eine nachhaltige, dezentrale und lokale Energiegewinnung zu fördern. Die „energieregionGOMS“ wird von dem Verein „unternehmenGOMS“ entwickelt, der von den Gemeinden der Region, dem lokalen Gewerbe und Privatpersonen gegründet wurde. Die Energieversorger der Region unterstützen den Verein als Sponsoren, gehören aber nicht zur Trägerschaft. Die Region macht sich mit diesem Modell unabhängig von konventionellen Energiequellen und nutzt alle verfügbaren Quellen der Natur nachhaltig und vor Ort. So können jahreszeitliche Produktionsschwankungen zum Teil ausgeglichen werden. Die Teilprojekte umfassen dabei eine Vielzahl an Technologien wie Solar- und PV-Anlagen auf Dächern, Warmwasser aus der Thermalquelle Furkatunnel, ein Holzschnitzel-Fernwärmenetz, einen Windpark, Biogasanlagen und Wasserkraftanlagen.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 620.000 MWh (ca. 94,6% Wasserkraft, 4% Holzenergie, 0,7% Erdwärme, 0,3% Windenergie, 0,2% Sonnenenergie, 0,2% Abwasser und Abfall)

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Durch die Nutzung der regionalen Rohstoffe in der Region (Holz, Wasser, Wind, Sonne, Wärme, Gase aus Klärschlamm und landwirtschaftlichen Abfallprodukten) werden die Transportwege für die Brennstoffe zur Energieproduktion reduziert. Ziel der Region ist es u. a., den Treibstoffverbrauch (Transportwege zur Energieversorgung mit fossilen Brennstoffen, aber auch motorisierter Individualverkehr) von 28 GWh/a 2008 auf 21 GWh/a bis 2030 zu reduzieren.

Ein Konflikt mit Naturschutzaspekten entstand bei der Erweiterung der Windparkanlage Gries. Der Standort ist laut WWF gut gewählt: nah an der Staumauer des Wasserkraftwerks Griessee und dadurch eine bereits genutzte Fläche mit guter Zufahrt und idealen Bedingungen für die Stromproduktion. Zudem steht am Standort schon eine Anlage aus dem Jahr 2012. Ein Landnutzungskonflikt ist daher nicht entstanden. Woran es fehlte, war ein verbindliches Abschalt-Regime zum Schutz von Vögeln und Fledermäusen. Nach intensiven Verhandlungen zwischen dem Betreiber SwissWinds mit dem WWF Oberwallis wurde innerhalb von 6 Monaten ein Kompromiss ausgehandelt, der in die Baubewilligung aufgenommen wurde. Die Eckpfeiler sind Monitoring (wissenschaftliche Begleitung und Erfassung der Fledermausarten und Aktivität zwischen Frühling und Herbst während dreier aufeinanderfolgender Jahre), Schutz durch Abstimmung (Abschaltplan zu theoretischen Migrationszeiten und Anpassung an die Monitoringergebnisse) und die Einsetzung einer Betriebskommission (Monitoring und Abschaltung werden durch verschiedene Interessenvertreter begleitet).

WIRTSCHAFTLICHE UND SOZIALE DIMENSION

- Um die einzelnen Projekte effizient und effektiv aufeinander abgestimmt zu gestalten, wurde das erste integrierte Energiekonzept für ländliche Regionalentwicklung verfasst, das vom Schweizer Amt für Raumentwicklung und dem Kanton Wallis mit CHF 80.000 unterstützt wurde.
- Die bereits realisierten Projekte in der Region zeigen, dass die mit der Umsetzung des Konzepts Energieregion einhergehenden Investitionen vermehrt in der Region wirksam werden. Neben den Energieproduzenten profitieren auch die Baubranche, Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe (Forstbetriebe, Planungsbüros etc.) sowie Gebäudeeigentümer davon.
- Es wurde bewusst darauf geachtet, dass die ersten Projekte technisch einfach und schnell umgesetzt werden. So wurden wenige Monate nach Gründung der Energieregion PV-Anlagen auf Dächern installiert und Begleitveranstaltungen für die Bevölkerung organisiert. Dadurch wurde die Vision von Beginn an für alle sichtbar gemacht und Teilhabe für die örtliche Bevölkerung ermöglicht.
- Im Jahr 2015 wurde in der Region Strom für rund 130.000 Haushalte produziert, berechnet am Durchschnittsverbrauch von 4.500 kWh/a pro Haushalt.
- Durch die Projekte ist ein sogenannter „Energietourismus“ entstanden, der sich aus Exkursionen von Fachgruppen (andere Energieregionen, Umweltverbände, energienahe Unternehmer) und interessierten Privatpersonen zusammensetzt und zum Einkommen in der Region beiträgt sowie ein positives Image kreiert.
- Die Bürgerbeteiligungen bei den einzelnen Projekten wie z. B. dem Holzhackschnitzelverbund Ernen oder der Nutzung des warmen Abwassers aus dem Furkatunnel haben gezeigt, wie wichtig es ist, dass auch die Bürger vom Projekt profitieren. Dies gilt auch für Unternehmen und Gemeinden, die als Investoren auftreten. Die Erfahrung in der Region zeigt, dass dieser „Nutzen“ nicht rein finanzieller Art sein muss. Kann man aber mit einem Projekt die Wertschöpfung erhöhen, Arbeitsplätze schaffen oder einen anderen Nutzen für die Allgemeinheit erzielen, ist es oftmals leichter, die örtliche Bevölkerung für eine Idee zu gewinnen.
- Die „energieregionGOMS“ wurde seit der Gründung bei Gemeinden, Unternehmen und der Bevölkerung verankert. Um Konflikte von Beginn an zu vermeiden, informieren alle Akteure des Verbundes regelmäßig und proaktiv über Projektideen. So werden lokale Interessenvertreter von Beginn an in die Projekte integriert. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich aufgrund der kleinstrukturierten Region viele Akteure bereits lange kennen.

RÜCKSCHLÜSSE

- Ein Vorteil der „energieregionGOMS“ ist es, das Konzept zügig in die Praxis umgesetzt zu haben. Von der Idee bis zur Realisierung erster Projekte vergingen nur wenige Monate. So wurde die Vision für alle Beteiligten sichtbar gemacht und Teilhabe ermöglicht.

- Neben den technischen Aspekten der einzelnen Anlagen von Biogas über PV bis zum Fernwärmenetz und den Windkraftanlagen sind Kommunikation und Vermittlung Schlüssel zum Erfolg. So ist es wichtig, dass die Projekte bei der lokalen Bevölkerung verankert sind und Vertrauen aufgebaut bzw. gute Netzwerkarbeit geleistet wird. Weiterhin entscheidend ist, dass die Kontinuität der Maßnahmen und die Rückendeckung aller Akteure in der Region, vom Tourismus über Industrie, bis zu Naturschutz und Landschaftspflege gegeben ist.
- Das Projekt zeigt, dass kleine Regionen Energiegemeinschaften oft schneller gründen können, da sich viele Akteure gut und lange kennen und so Projekte schneller und konsensorientiert in Bezug auf alle Belange umgesetzt werden können. Der Nachteil ist, dass die finanziellen Möglichkeiten dadurch eher beschränkt sind.
- Das Konzept und die Idee der „energieregionGOMS“ lässt sich auf viele ländliche Regionen übertragen, sofern entsprechende natürliche Ressourcen vorhanden sind (Wasser, Wind, Holz, Biomasse etc.)
- Der Konflikt um die Windkraftanlage Gries zeigt, wie wichtig es ist, die regionalen Naturschutzorganisationen und ihr Wissen von der Projektidee bis zum laufenden Betrieb einzubeziehen.

ENERGETIKA PROJEKT

Fernwärme durch kombinierte Nutzung von Holzbiomasse und Solarenergie



Fernheizkraftwerk mit Holzbiomasse und Solarenergie
Quelle: Energetika Projekt d.o.o.

Betreiber — Energetika Projekt d.o.o.

Kontaktdaten — Vransko 66, 3305 Vransko (Slowenien)
E-Mail: marko.krajnc@energetika-projekt.eu
www.energetika-projekt.eu

Ort, Land — Vransko, Slowenien

Energiequellen — Kombinierte Holzbiomasse-/Solaranlage zur Fernwärmeerzeugung

PROJEKTbeschreibung

Das ENERGETIKA PROJEKT der Gemeinde Vransko erzeugt Fernwärme durch Biomasse- und Solarenergie und verfügt über einen großen Energiespeicher. Die Gemeinde Vransko hat 2.526 Einwohner und eine Fläche von 53 km², wovon 75 % von Wald bedeckt sind. Holz ist die wichtigste erneuerbare Energiequelle der Gemeinde. Aufgrund der großen Waldfläche und in dem Bestreben, die nachhaltigste Gemeinde Sloweniens zu werden, wurde das Heizwerk für die kombinierte Nutzung von Biomasse- und Solartechnologie errichtet und durch einen Energiespeicher erweitert. Über das Fernwärmenetz werden 189 Haushalte versorgt, größtenteils Ein- und Mehrfamilienhäuser, Industriegebäude sowie alle öffentlichen Gebäude. Das Projekt wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (BayStMWMET) ausgezeichnet.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** 3.600 MWh Wärme

Installierte Leistung 3,2 MW Biomasse, 370 kW Solarenergie (+ 1,5 MW Öl als Reserve)

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Die örtlichen Wälder befinden sich größtenteils in Privatbesitz und werden nachhaltig und naturnah bewirtschaftet. Naturschutz wird dabei in das Waldmanagement integriert und steht als Grundprinzip über den Bewirtschaftungszielen. Überwiegende Betriebsform ist der Femelschlag¹⁷ mit Naturverjüngung, um eine unterschiedliche Bestandsstruktur und standortangepasste Baumarten zu gewährleisten. Die häufigsten Waldtypen sind Buchenwald, Buchenmischwald und Fichtenwald. Kleine Waldgrundstücke (durchschnittlich 4,42 ha) und geringes Interesse der Waldbesitzer an einer Bewirtschaftung erschwerten die Durchführung der in den Waldbewirtschaftungsplänen vorgeschriebenen Maßnahmen. Durch den Bedarf der Biomasseanlage wurde ein neuer lokaler Markt für Biomasse geschaffen, der die Umsetzung der Waldbewirtschaftungs-

¹⁷ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

pläne deutlich verstärkt und so zu einem naturnahen Waldmanagement in dem Gebiet beiträgt. Die verstärkte Umsetzung der Waldbewirtschaftungspläne im Rahmen eines naturnahen Waldmanagements führt zu einer verbesserten Bestandsstruktur und Baumartenzusammensetzung in den örtlichen Wäldern und hat positive Auswirkungen auf den Schutz der Biodiversität.

Außerdem wurde für den Bau auf die Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen und naturnahen Flächen strikt verzichtet. Das Heizwerk wurde auf einem bestehenden Industriegelände errichtet, die Solaranlage wurde auf dem Gebäudedach installiert und die Fernwärmeleitungen wurden im Bereich der bestehenden Verkehrsinfrastruktur verlegt, wodurch Naturschutz- und Landnutzungskonflikte vermieden wurden.

Die ineffizienten und umweltverschmutzenden Öl-, Kohle- und Holzheizanlagen in 189 Haushalten wurden durch Anschluss an das Nahwärmenetz und den Bau der effizienteren, technologisch fortschrittlichen und sauberen Holzverbrennungs- und Solaranlage ersetzt. Dadurch konnten 400.000 l Heizöl pro Jahr eingespart und die CO₂-Emissionen um 1.607 t reduziert werden. Der größte ökologische Nutzen ist neben dem Klimaschutz und der besseren Waldbewirtschaftung eine deutliche Verbesserung der Luftqualität – ein wichtiges Umweltthema in dem engen Tal.

SOZIALE DIMENSION

Das Heizwerk wurde in der Gemeinde gut angenommen: Bessere Luftqualität, nachhaltige Nutzung lokaler Energieträger und neue Beschäftigungsmöglichkeiten waren die Hauptgründe dafür. Die Einbindung der lokalen Gemeinschaft in den partizipativen Prozess und die umfassende Information der Einwohner über die lokale Energiestrategie und das Fernwärmeprojekt bereits in der Planungsphase trugen ebenfalls zur Akzeptanz in der Bevölkerung bei. Während der Entwicklung des Projekts wurden mehrere Workshops organisiert, bei denen die wichtigsten Fragen diskutiert wurden. Anliegen und Kommentare der Teilnehmenden wurden geprüft und das Projekt wurde soweit wie möglich an die Wünsche der Einwohner angepasst. Gleichzeitig wurden für die Einwohner Besichtigungen von Best-Practice-Beispielen in anderen Ländern organisiert. Aufgrund der guten Erfahrung, der kostengünstigen Wärmeversorgung und des positiven Feedbacks der bereits an das Fernwärmenetz angeschlossenen Verbraucher stieg die Zahl der angeschlossenen Haushalte langsam aber konstant.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Das Heizwerk basiert auf einer Kombination von Holzbiomasse und Solarenergie zur Fernwärmeerzeugung in Verbindung mit einem großen Energiespeicher. Das Heizwerk besteht aus zwei Biomasse-Kesseln für Hackgut (2 MW Kessel mit einem geschätzten Brennstoffdurchsatz von 4 m³/h und 1,2 MW Kessel mit einem geschätzten Brennstoffdurchsatz von 2,4 m³/h), die von einem lokalen Hersteller in Vransko produziert wurden, sowie einem Öl-Reservekessel (1,5 MW). Beide Biomasse-Kessel sind für die Verbrennung von Biomasse mit relativ hoher Feuchtigkeit konzipiert und gewährleisten eine hohe Effizienz des Biomasse-Einsatzes. Pro Jahr werden 9.000 m³ Hackschnitzel in dem Heizwerk verarbeitet. Zusätzlich zum bestehenden Heizwerk wird eine Versuchsanlage mit Solartechnologie getestet. Verwendet werden drei Arten von Solarkollektoren: Stationäres, Fassaden- und Sun-Tracking-System. Die Hochtemperatur-Solarkollektoren nehmen eine Fläche von 842,3 m² ein und sind mit einem Energiespeicher mit einem Fassungsvermögen von 93 m³ ausgerüstet. Die Solaranlage war für eine Gesamtleistung von 1 MW ausgelegt, die jedoch wegen der begrenzten Dachfläche auf 370 kW reduziert werden musste.

Das Hackgut aus den umliegenden Wäldern ist eine wichtige zusätzliche Einnahmequelle für die örtlichen Waldbesitzer. Das Heizwerk trägt zur lokalen Wirtschaftsleistung bei, verbessert die Umweltsituation im Tal und senkt die Heizkosten der Haushalte.

Das Best-Practice-Beispiel mit seinen ökologischen, sozialen und technologischen Ansätzen wurde bereits auf andere Alpenländer und darüber hinaus übertragen. Das Unternehmen Energetika Projekt hat ähnliche Projekte in Slowenien (z. B. DOLB Kozje) und in anderen Ländern (England, Irland, Serbien, Kroatien, Montenegro und Albanien) realisiert.

RÜCKSCHLÜSSE

- Durch sorgfältige Raumplanung wurde die Versiegelung bester landwirtschaftlicher Böden und die Beanspruchung von naturnaher Landschaft vermieden. So konnten Landnutzungskonflikte minimiert und ein Beitrag zum Schutz der Natur geleistet werden.
- Das Beispiel hat positive Effekte auf den Naturschutz, da ein neuer lokaler Markt für Biomasse geschaffen wurde, der die Umsetzung der nachhaltigen Waldbewirtschaftungspläne deutlich verstärkt und so zu einem naturnahen Waldmanagement in dem Gebiet beiträgt.
- Gemeinschaftliche Planung und Management mit ausführlicher Erläuterung der Pro- und Kontra-Argumente in der Bevölkerung waren ein wichtiger Faktor für die erfolgreiche Umsetzung dieses Projekts und vermieden Konflikte mit lokalen Interessenvertretern.
- Die Nutzung lokaler Energiequellen hat positive sozioökonomische Auswirkungen (z. B. geringere Heizkosten, zusätzliches Einkommen für lokale Waldbesitzer, regionale Wertschöpfung) und trägt zur nachhaltigen lokalen Entwicklung bei.
- Das Projekt ist auf weitere Gebiete im Alpenraum und darüber hinaus übertragbar, insbesondere auf Gemeinden mit hohem Waldanteil an der Gemeindefläche und geschlossenem Siedlungskern. Dies hat das ausführende Unternehmen durch die Errichtung von ähnlichen Projekten bereits erfolgreich belegt.

LAUFENER HÜTTE

Alpine Hütte mit erneuerbarer Energieversorgung bei Abtenau



Laufener Hütte
Quelle: Matthias Graspöckner



Betreiber ————— Deutscher Alpenverein DAV

Kontaktdaten ——— DAV-Sektion Laufen
Technikverantwortlicher Gottfried Eder, Rottmayrstraße 16, 83410 Laufen (Deutschland)
Tel.: 0049 08682956929 oder 0049 086827214
E-Mail: g_eder@t-online.de

Ort, Land ————— Salzburg, Österreich

Energiequellen ——— Solar/Photovoltaik, Biomasse (Rapsöl aus der Region)

PROJEKTbeschreibung

Die Laufener Hütte liegt auf 1.726 m Seehöhe im Salzburger Tennengebirge. Ursprünglich 1925–1926 vom Deutschen Alpenverein DAV erbaut, verfügte diese Hütte bereits seit 1982 über eine erste PV-Anlage zur Stromerzeugung für die Funkverbindung zum Talort Abtenau und seit 1989 über eine weitere zur Umrüstung von Gasbeleuchtung auf Strom. Zwischen 2005 und 2013 wurden die Energiesysteme der Hütte grundlegend modernisiert. 2005 wurde ein mit Rapsöl betriebenes BHKW eingebaut (10 kW elektrische Leistung und 21 kW thermische Leistung, Wirkungsgrad ca. 87%). 2013 folgten eine solare Warmwasseranlage (vier Thermosolarkollektoren mit einem Speichervolumen von 800 l), eine PV-Dachanlage (Gesamtleistung von 4.640 Wp) und eine neue Batterieanlage. Die Hütte ist nur über alpine Fußwege erreichbar und bei Wander- und Klettergruppen als Selbstversorgerhütte (64 Schlafplätze) beliebt.

Key Facts ————— **Jährliche Energieproduktion** Photovoltaikanlage: 1.325 kWh Strom

Errichtungskosten Umbau bzw. Erneuerung der Anlage (Akkus, Panele, Flüge, Arbeitszeit, sonstiges Material) ca. 45.000 EUR

NATURSCHUTZASPEKTE

Der Betrieb möglichst ressourcenschonender bzw. autarker Berghütten für Wanderer vermeidet Eingriffe in Natur und Landschaft für deren Versorgung. In alpinen Hochlagen sind bauliche Eingriffe in den Boden bzw. Schutzwald besonders heikel, da dadurch neben Verlusten an biologischer Vielfalt immer die Gefahr von Erosion entsteht. Deshalb ist es besonders wichtig, Beispiele für Selbstversorgerhütten zu haben, die Natur und Landschaft durch die Hüttenführung nicht negativ beeinflussen. 2001 wurde die Hütte mit dem Umweltgütesiegel der Alpenvereine für eine umweltverträgliche Hüttenführung ausgezeichnet.

Der Einbau der neuen Energiesysteme führt dazu, dass die autarke Energieversorgung fortgeführt werden kann und aus naturschutzfachlicher Sicht bedenkliche bauliche Maßnahmen zur Netz- und Versorgungsanbindung weiterhin nicht erforderlich sind. Durch die Thermokollektoren und die PV-Anlage konnte die Leistung des mit Rapsöl betriebenen BHKW auf ein Viertel gedrosselt werden. Dadurch sind weniger Helikopterflüge zur Versorgung erforderlich. Das BHKW versorgt bei langen Schlechtwetterperioden die Hütte mit elektrischer Energie. Die Wärme wird nicht nur zur Heizung der Hütte selbst, sondern auch zum Betrieb der umweltfreundlichen Trocken-Komposttoiletten und zur UV-Entkeimungsanlage für die Regenwassernutzung verwendet um das ganzheitliche nachhaltige Hüttenkonzept zu verwirklichen. Gekocht wird mit einem holzbeheizten Herd. Ein Teil des Holzes stammt aus der Umgebung der Hütte um lange Transportwege zu reduzieren. Die bayerischen Staatsforste und die österreichischen Bundesforste erlauben es einzelne Bäume, die z. B. von Käfern befallen sind, für die Hüttenversorgung zu fällen. Ein weiterer Teil kommt aus Wirtschaftswäldern im Tal und wird per Hubschrauber transportiert. Besonders umweltschonend ist es, dass Wanderer zugeschnittenes Holz am Wegesrand mit zur Hütte transportieren und sich dadurch die Hubschrauberflüge reduzieren. Andere Transportalternativen bestehen nicht.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Die Hütte hat insgesamt 64 Schlafplätze und drei Aufenthaltsräume mit einer Nutzfläche von insgesamt ca. 455 m². Durch die Modernisierung der Energieversorgung und der Entsorgungsanlagen kam es zu keinerlei Konflikten. Die Gemeinde Abtenau, die Bezirkshauptmannschaft Hallein, die Österreichischen Bundesforste und die Nutzer der Hütte wurden durch entsprechende Öffentlichkeitsarbeit über die umweltfreundliche Hüttenführung informiert. Eine Besonderheit der Laufener Hütte ist, dass die Gäste den selbst verursachten Abfall wieder mit ins Tal nehmen müssen.

Pro Jahr ist die Hütte etwa 150 Tage geöffnet und hat ca. 1.750–2.000 Übernachtungsgäste. Sie trägt zur Förderung eines nachhaltigen Tourismus in der Region bei.

Der Einbau der Technologie wurde vom Land Salzburg, der Umweltförderung „Kommunalkredit Wien“, dem Bayerischen Umweltministerium und durch eine DAV-Beihilfe und Darlehen gefördert (gesamt ca. 50% der Einbaukosten).

RÜCKSCHLÜSSE

- Die Nutzung von erneuerbaren Energien in der Laufener Hütte ist beispielhaft auch für andere Alpenhütten. Dies ermöglicht, die Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch die notwendige Energieversorgung der Hütten zu verringern und trägt zu deren positivem Image bei örtlicher Bevölkerung und Wandertouristen bei.
- Durch die komplette Erneuerung der Solar-Energieversorgung konnte die Leistung des mit Rapsöl betriebenen BHKW auf ein Viertel gedrosselt und damit Helikopterflüge zur Belieferung verringert werden.
- Besonders interessant zur Selbstversorgung der Hütte ist der Einsatz von verschiedenen erneuerbaren Energiequellen, die auch die Funktion anderer umweltfreundlicher Technologien unterstützen, wie z. B. das Trockenkomposttoiletten-System. Dadurch entsteht ein ganzheitliches naturverträgliches Hüttenversorgungssystem.

E-WERK PRAD

100% erneuerbare Energie durch einen Mix von nachhaltigen Energiequellen



Die Fernwärmanlage in Prad am Stilfserjoch
Quelle: E-Werk Prad



Betreiber — E-Werk Prad (EWP)

Kontakt Daten — Energiegenossenschaft von Prad am Stilfserjoch
Herr Georg Wunderer
Tel.: 0039 0473616202
E-Mail: georg.wunderer@e-werk-prad.it

Ort, Land — Prad am Stilfserjoch, Obervinschgau – Provinz Bozen, Italien

Energiesystem — Solarenergie, Wasserkraft, Biomasse, Biogas und Erdwärme

PROJEKT BESCHREIBUNG

In Prad am Stilfserjoch, einer kleinen Gemeinde (3.461 Einwohner) im Nordwesten Südtirols, wurde 1927 das E-Werk Prad gegründet. Es handelt sich dabei um eine Energiegenossenschaft um die lokale Bevölkerung mit Strom zu versorgen, die zu dieser Zeit noch nicht ans Hochspannungsnetz angeschlossen war. Die Kooperative hat sich seither gut entwickelt, sodass sie mittlerweile 90% der Bevölkerung (1.200 Mitglieder und ihre angegliederten Familien) repräsentiert. Sie verfolgt aktuell das Ziel, die Energieerzeugung vollständig aus lokalen erneuerbaren Energiequellen zu bestreiten. Heute sind die Genossenschaftsmitglieder in direktem Besitz von vier Wasserkraftanlagen mittlerer Größe, zwei Fernwärmenetze mit drei Biomasseheizkesseln, vier KWK-Anlagen, zwei Wärmepumpen sowie einer Biogasanlage. Die Fernwärmenetze des E-Werk Prad sind in kleinere Produktionseinheiten untergliedert und werden sowohl durch die Holzbiomassekessel als auch durch die Biogasanlagen versorgt. Elektrische Wärmepumpen tragen zusätzlich zur Produktion von Wärmeenergie für das Fernwärmenetz bei. Der Bedarf an Wärmeenergie wird außerdem mithilfe von 2.200 m² thermischer Solarpaneele gedeckt.

Das Dorf verfügt zudem über PV-Anlagen auf privaten Dächern, die fast 7 MWp installierte Leistung erreichen. Diese Anlagen produzieren mehr Strom als in der Gemeinde benötigt wird. Die produzierte Wärmeenergie, die mithilfe der Fernwärmenetze verteilt wird, entspricht dem lokalen Heizbedarf. Im Jahr 2013 hat Legambiente, eine italienische Umweltschutzorganisation, Prad am Stilfserjoch aufgrund des Energiekonzeptes in ihre Liste der 100% nachhaltig handelnden Gemeinden aufgenommen.

Key Facts — Jährliche Energieproduktion 17.102 MWh Wärme, 18.980 MWh Strom in 2015

NATURSCHUTZASPEKTE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

Das Projekt zeigt anschaulich, wie durch die unterschiedliche Nutzung von natürlich vorhandenen Ressourcen im alpinen Raum eine nachhaltige Energieerzeugung auf der Basis von erneuerbaren Energien und der Anwendung von modernen Effizienztechnologien erfolgen kann. Dies wirkt sich auch positiv auf die Inanspruchnahme von Natur und Landschaft aus. So ist es dank der zusätzlichen Nutzung der Biogasanlage sowie der Wärmepumpen gelungen, den Holzbedarf für den

Betrieb der KWK-Anlage soweit zu reduzieren, dass er durch Holz aus den benachbarten Wäldern sowie durch Holzabfälle eines nahegelegenen Sägewerkes gedeckt werden kann. Die Kombination von kleineren Energiesystemen erlaubt es, die lokal vorhandene Biomasse unter Berücksichtigung des natürlichen Waldzuwachses zu nutzen und zeitgleich die Umweltbelastung durch den Transport der Holzabfälle aus den Sägewerken zu verringern. Vergleichbar wurde die Versorgung der Biogasanlage organisiert: Landwirtschaftliche Betriebe, die in der Gemeinde angesiedelt sind, beliefern die Anlage mit Gülle, wodurch lange Transportwege vermieden sowie die Gefahr einer Grundwasserverschmutzung durch auf den Feldern ausgebrachte Gülle verringert werden.

Bei der hier beschriebenen Dimension der Energieversorgungsanlagen können Landnutzungskonflikte meist vermieden werden, da die geringe Größe der Anlage es erlaubt, diese innerhalb der Gemeinde auf kleinen Flächen zu errichten.

Die Verlegung von Kabeln für ein Wärme- und Energienetz erfolgte im Jahr 2000 aus landschaftsästhetischen Gründen unterirdisch. Diesen Ausbau nutze man vorausschauend für die zeitgleiche Verlegung eines Breitbandnetzes. Diese Infrastrukturen ermöglichen zusätzlich die Einführung eines Smart Grids.

SOZIALE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Das E-Werk Prad ist durch eine langjährige und intensive Beteiligung der Bürger an der Kooperative gekennzeichnet. Jährlich wird der Mitgliederversammlung ein detaillierter Bericht vorgelegt, der den Energiehaushalt sowie die ökonomische Bilanz und die Entwicklung der Kooperative darstellt. Darüber hinaus gibt die Kooperative regelmäßig Informationen über den Newsletter der Gemeinde heraus. Lokale Unternehmen sind ebenfalls Mitglieder der Kooperative und direkt in die Umsetzung von Projekten involviert. Klempner, Elektriker und Bauarbeiter lokaler Firmen tragen kontinuierlich zu Instandhaltungsarbeiten sowie zur Verbesserung und Ausweitung des Systems bei.

Bürger und lokale Unternehmen haben zudem eine aktive Rolle auf dem Weg eine im Energiebereich vollständig nachhaltige Gemeinde zu werden, indem sie die Produktion lokaler, erneuerbarer Energie durch die Installation von PV-Anlagen auf ihren eigenen Dächern unterstützen. Der Verkauf von nicht benötigter Energie (35 – 40%) stellt eine wichtige Einnahmequelle dar. Da die Kooperative als gemeinnützige Organisation agiert, kommt der Erlös teilweise der kontinuierlichen Verbesserung des Energiesystems als auch den Mitgliedern in Form von günstigen Strompreisen zu Gute. Mitglieder des E-Werks Prad haben im Jahr 2015 13,16 Cent/kWh gezahlt, während der nationale Durchschnitt bei 19,92 Cent/kWh lag. Dadurch sparten die Mitglieder insgesamt über 600.000 EUR. Der Preis für Wärmeenergie lag bei 8,7 Cent/kWh im Vergleich zu einem Durchschnittspreis von 10,6 Cent/kWh für Heizöl in Südtirol. All das wurde erzielt, während Investitionen getätigt wurden, um die Effizienz des gesamten Energiesystems zu steigern.

RÜCKSCHLÜSSE

Das Projekt zeigt, wie die unmittelbare Einbindung von lokaler Bevölkerung und Unternehmen in die Energieproduktion und Verwaltungsmaßnahmen es erlauben, sowohl ökonomische als auch ökologische Ziele zu erreichen. Im Fall von Prad hat das partizipativ gestaltete, genossenschaftliche System zur Realisierung einer Energieinfrastruktur beigetragen, die von der Bevölkerung akzeptiert und aktiv unterstützt wird. Ebenso hat die Senkung der Energiekosten für die Mitglieder der Kooperative bei zeitgleicher Sicherstellung von Reinvestitionen in die kontinuierliche Verbesserung der Energieproduktion, der Verwaltung und des Distributionssystems dazu beigetragen.

Im Hinblick auf den Naturschutz sowie auf die Vermeidung von Landnutzungskonflikten, wurden folgende Ergebnisse erzielt:

- Reduzierung der Auswirkung von Biomassekraftwerken auf den lokalen Waldbestand sowie Berücksichtigung des natürlichen Waldzuwachses durch Nutzung lokaler Biomasse (Holz);
- Begrenzung der Belieferung mit Biomasse von außerhalb der Region und des damit einhergehenden Transportaufkommens;

- Errichtung der Anlagen innerhalb von städtischen Siedlungsgrenzen aufgrund deren geringer Dimensionierung, wodurch der Verbrauch von landwirtschaftlichen Flächen vermieden wird;
- unterirdische Verlegung von Kabeln aus landschaftsästhetischen Gründen und die zeitgleich vorausschauende Investition in eine Smart Grid Infrastruktur.

Die Übertragbarkeit des Modells einer vollständig mit erneuerbaren Energie versorgten Gemeinde auf andere Regionen im Alpenraum wird von zwei Faktoren begünstigt: von der Verfügbarkeit von lokalen, natürlichen Ressourcen sowie von der Schaffung einer lokalen Kooperative, die sich durch Partizipation auszeichnet und zentral die Energieinitiativen der Gemeinde verwaltet.

OSTPREUSSENHÜTTE

Alpine Hütte mit BHKW, PV-Anlage und modernem Batteriespeicher



Die Ostpreußenhütte mit sichtbaren Photovoltaikpanelen
Quelle: Deutscher Alpenverein



Betreiber — Deutscher Alpenverein DAV

Kontaktdaten — DAV-Sektion Königsberg
Dr.-Ing. Cornelius Chucholowski, 1. Vorsitzender Sektion Königsberg/Pr. des DAV,
Rolf-Pinegger-Straße 14, 80689 München (Deutschland)
Tel.: 0049 08178906744, Mobil: 0049 017611737730
E-Mail: cornelius@chucholowski.de

Ort, Land — Salzburg, Österreich

Energiequellen — Photovoltaik, Biomasse (Rapsöl, Holz)

HINTERGRUND

Die Ostpreußen-Hütte liegt auf 1.630 m Seehöhe am Hochkönig in den Salzburger Kalkalpen. Ursprünglich 1928 vom Deutschen Alpenverein erbaut ist die Hütte im Eigentum der Sektion Königsberg des DAV. Schon 2006 wurde auf dem Nebengebäude eine größere PV-Anlage montiert, die gemeinsam mit einem Blei-Säure-Batterieblock die Hütte mit Strom versorgte. Außerdem wurden die bis dahin verwendeten alten Dieselaggregate durch ein modernes BHKW auf Pflanzenölbasis ersetzt, bei dem die Abwärme zur Warmwasserbereitung und zur Unterstützung der Hüttenheizung genutzt werden kann. Dafür war es nötig, in der Hütte einen Pufferspeicher mit 1.000 l Fassungsvermögen zu installieren. 2014 wurde dann die gesamte Energieanlage saniert und eine neue Lithium-Eisenphosphat-Batterieanlage zur Speicherung des Solarstroms eingebaut.

Key Facts — **Jährliche Energieproduktion** Photovoltaikanlage: ca. 7,5 MWh Strom
Blockheizkraftwerk: ca. 10 MWh Strom

Errichtungskosten Umbau bzw. Erneuerung der Anlage 2014 ca.145.000 EUR

NATURSCHUTZASPEKTE

Der Fokus liegt bei diesem Beispiel auf der effizienten Kombination von erneuerbaren Energieanlagen und einem modernen Batteriespeichersystem. Behördliche Auflagen hatten über die Jahre dazu geführt, dass der Bedarf an elektrischer Energie stetig anstieg: So wird ständig Strom benötigt, um Abwasser in den Klärteichen umzupumpen, die Küche zu lüften oder Geschirr garantiert mit 70° C Wassertemperatur zu spülen sowie um eine UV-Anlage zu betreiben, mit der das Frischwasser behandelt wird. Früher wurde der Strom auf der Hütte mit Dieselmotoren erzeugt. Die Größe der Aggregate orientierte sich am Bedarf für den Betrieb von Transportlift, Wasserpumpe, Licht und elektrischen Geräten. Schon im Jahr 2006 wurde in einer ersten Stufe die Energieversorgung auf die Kombination von einem BHKW mit einer kleineren Batterieanlage auf

Blei-Säure-Basis umgestellt um die Abwärme zu nutzen und kleinere Stromverbraucher auch in den Phasen ohne Motorbetrieb versorgen zu können. Außerdem wurde auf den Betrieb mit Pflanzenöl umgestellt, das in einer Ölmühle in 100 km Entfernung raffiniert wird. Diese erste Investition in die Verwendung erneuerbarer Energiequellen war bereits ein Fortschritt in Bezug auf den Naturschutz, da der Betrieb mit Pflanzenöl eine bessere Umweltbilanz als jener mit Diesel hat, und durch die PV-Anlage und den Batteriespeicher die Notwendigkeit der Verwendung des BHKW reduziert werden konnte.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND SOZIALE DIMENSION

Es kam durch die Umsetzung des Projekts zu keinen Landnutzungskonflikten, da lediglich bestehende Infrastruktur der Hütte verbessert wurde. Sie ist an etwa 260 Tagen pro Jahr geöffnet und empfängt 12.000 Tagesgäste bzw. 1.100 Nachtgäste. Die Hütte ist nur über alpine Fußwege erreichbar. Im Außenbereich der Hütte ist eine Schautafel aufgestellt, auf der die Anlage vorgestellt und erklärt wird. In den Waschräumen wird auf sparsamen Wasser- und Energieverbrauch hingewiesen.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Das Besondere am Einbau des neuen Energiesystems sind die hochmodernen Lithium-Eisenphosphat Batterien mit 4 x 9,6 kWh Speicherkapazität. Erste Ergebnisse sind sehr vielversprechend. Die davor verwendeten Blei-Säure Akkus mussten nach nur sieben Jahren entsorgt werden, da sie den ständig wechselnden Anforderungen mit Spitzenlasten im Betrieb und Lagerung bei winterlichen Temperaturen nicht gewachsen waren.
- Für die neuen Li-Ion Akkus wurde das Risiko einer Fehlbedienung durch ein neues, computergestütztes Lademanagement minimiert. Die neue Anlage versorgt die Hütte durchgehend mit Wechselstrom und hat auf dem Hüttendach zusätzliche Solarzellen mit 6,0 kWp Leistung.
- 2015 lag der Stromverbrauch bei 17.500 kWh, davon konnte die Photovoltaikanlage ca. 7.500 kWh decken und 10.000 kWh wurden vom BHKW geliefert. Die Energiebilanz der Anlage kann online verfolgt werden.
- Die Betriebskosten sind mit der neuen Anlage erheblich gesunken. Auch die Wartungskosten sind niedriger. Andererseits waren die Investitionskosten deutlich höher, weil Pflanzenöl-BHKWs etwa drei Mal so teuer waren wie konventionelle Dieselaggregate.
- Der Einbau der neuen Technologie 2014 wurde vom Land Salzburg, dem DAV und der EU gefördert. Die Planung und der Einbau der Energiesysteme wurden vom Hauptverein des DAV und Umweltbehörden begleitet und unterstützt. Die Basiseinrichtung 2006/2007 wurde auch von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

RÜCKSCHLÜSSE

- Die Verwendung von Batteriespeichern erlaubt eine verstärkte Nutzung von PV-Strom und reduziert dadurch den Einsatz von Pflanzenöl im BHKW, was wiederum zu einer Reduktion von Helikopterflügen zum Transport des Brennstoffes führt.
- Trotz des verzeichneten Anstiegs im Stromverbrauch aufgrund zusätzlicher hygienischer Vorschriften wurde durch den Ausbau kombinierter erneuerbarer Energien auf der Hütte die teure und den Naturschutz beeinträchtigende Installation von Infrastruktur zur Netzanbindung verhindert.
- Die Anschaffung von Li-Ion Akkus statt der älteren Blei-Säure Akku-Technologie, obwohl diese Technologie noch relativ teuer ist und wenig Erfahrung damit besteht, war ein mutiger Schritt. Nach erfolgreichem Einsatz sollten sie auch für andere Alpenhütten geprüft werden.
- Der Einsatz kombinierter erneuerbarer Energien mit Batteriespeichersystem zur Effizienzsteigerung kann grundsätzlich auf andere alpine Hütten und entlegene Siedlungen übertragen werden.

4.7 BEST-PRACTICES SMART GRIDS



Betreiber — Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation; Salzburg Wohnbau GmbH; Siemens AG Österreich

Kontaktdaten — für HiT Bau¹⁸
Forschung und Entwicklung Salzburg Wohnbau GmbH
Bernhard Kaiser, Geschäftsführer Immobilienservice Salzburg GmbH & Geschäftsführer Kommunal Service Salzburg GmbH, Leitmeritzstraße 2 – 6, 5033 Salzburg (Österreich)
Tel.: 0043 6622066315
E-Mail: B.Kaiser@salzburg-wohnbau.at

für HiT Begleitforschung¹⁹
Salzburg AG für Energie, Verkehr & Telekommunikation (Netzvertrieb – Projektvertrieb)
Bayerhammerstraße 16, 5020 Salzburg (Österreich)
Tel.: 0043 66288842112

Ort, Land — Salzburg, Österreich

Energiesystem — Smart Grid, kombinierte Energien

PROJEKTBE SCHREIBUNG

In der SMART GRIDS Modellregion Salzburg steht die intelligente Netzintegration von Kunden, Gebäuden und Elektrofahrzeugen im Vordergrund, wie auch ein aktiver Verteilernetzbetrieb und Informationstechnologie für Smart Grids. Gebäude gehören zu den größten Verbrauchergruppen im Stromnetz (ca. 30% des Strombedarfs und auch ca. 30% des Gesamtenergiebedarfs (Wärme und Strom)) und können daher erheblich zum Lastmanagement beitragen. Ein „Leuchtturmprojekt“ ist die Smart-Grid-optimierte Wohnanlage „Rosa Zukunft“, die im Stadtteil Taxham, Salzburg, im Rahmen des Projektes „HiT – Häuser als interaktive Teilnehmer im Smart Grid“ gebaut wurde. Im Fokus des Projekts stand das Lastmanagement in Kombination mit dezentraler, erneuerbarer Erzeugung. Die Planungsarbeiten begannen im Herbst 2010, die Gebäude wurden Dezember 2013 fertiggestellt. Erneuerbare Strom- und Wärmeerzeuger wie PV und ein BHKW mit Pufferspeicher wurden mit steuerbaren Verbrauchssystemen wie einer Wärmepumpe und Ladestationen für Elektroautos durch ein intelligentes Energiemanagementsystem gekoppelt. Dadurch kann erneuerbare Energie optimal genutzt und auf den Netzzustand reagiert werden. Die Bewohner erhalten interaktives Energiefeedback, um ihren Verbrauch gezielter steuern zu können.

¹⁸ Projektpartner für HiT Bau: Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation; Salzburg Wohnbau GmbH; Siemens AG Österreich

¹⁹ Projektpartner für die Begleitstudie: Salzburg AG für Energie, Verkehr und Telekommunikation; Salzburg Wohnbau GmbH; Siemens AG Österreich; Austrian Institute of Technology (AIT)

Key Facts ——— Jährliche Energieproduktion	Wärmepumpe 50,07 MWh (7%), BHKW 306,35 MWh (43%), Fernwärme 355,46 MWh (50%) der in der Wohnanlage benötigten Wärmemenge
Errichtungskosten	HiT Planung + Bau: 637.372 EUR HiT Begleitforschung: 698.792 EUR

NATURSCHUTZASPEKTE

Smart Grids haben keine unmittelbaren Auswirkungen auf Natur und Landschaft. Mit ihnen kann jedoch sehr effizientes Lastmanagement betrieben werden. Dies bietet nicht nur wirtschaftliche Vorteile für Verbraucher (z. B. durch die Möglichkeit verschiedene Stromtarife wie Tag- und Nachtstrom optimal einzusetzen), es führt v. a. zur Effizienzsteigerung und Versorgungssicherheit des Strom- und Wärmesystems, weil es Spitzenlasten und Engpässe, z. B. bei Wegfall einer erneuerbaren Energiequelle wie Sonne aufgrund von Schlechtwetter, ausgleichen kann. Das ist für die Nutzung erneuerbarer Energien im ländlichen Räumen und dünn besiedelten Gebirgsregionen im Alpenraum von großer Bedeutung. So kann der Flächenverbrauch durch bedarfsangepasste Dimensionierung der Anlagen minimiert, ineffizienter Netzausbau verhindert und Netzstabilität erreicht werden. Die effiziente Nutzung der vor Ort vorhandenen natürlichen Ressourcen (insbesondere Biomasse, Wasser) verringern die Eingriffe in Natur und Landschaft. Durch die Möglichkeit der optimalen Kombination diverser erneuerbarer Energiequellen kann zudem eine möglichst Ressourcen schonende Energieerzeugung stattfinden, mit positiven Auswirkungen auf die Ökosysteme.

LANDNUTZUNGSKONFLIKTE UND SOZIALE DIMENSION

Die Fläche der heutigen Wohnanlage wurde von der Stadt Salzburg umgewidmet, mit der Auflage, sozialen Wohnungsbau mit mindestens 50% Mietanteil zu errichten. Zudem wurden ein innovatives Energiekonzept, ein Mobilitätskonzept und ein Sozialkonzept gefordert. Rosa Zukunft ist ein gemeinsames Projekt führender Salzburger Bauträger, begleitet durch ein soziologisches Konzept des Diakoniewerks und technologisch unterstützt von der SMART GRIDS Modellregion-Salzburg. Die Anlage bietet 129 großteils geförderte oder förderbare Miet- und Eigentumswohnungen für Menschen in unterschiedlichen Lebensphasen, wobei eine spezielle Wohnkoordination darauf achtet, dass sich die Generationen mischen und Gemeinschaft erleben können.

Ein Beteiligungsprozess bei der Planung umfasste: 1) ein Umwidmungsverfahren mit Auflagen, 2) einen Architekturwettbewerb mit Einbindung des Gestaltungsbeirates der Stadt Salzburg, 3) die Einbindung der Betreuungsorganisation – Diakoniewerk – in Konzept, Planung und Ausstattung und 4) die Einbindung wissenschaftlicher Partner (Technik) im Bereich des Energie- und Mobilitätskonzeptes. Es fand keine Einbindung der Bewohner statt, da zum Planungszeitraum noch keine Bewohner existierten, doch wurden Test-User herangezogen um die „User Interface Designs“ zu entwickeln, und bereits vom Kauf der Liegenschaft an wurden die Miteigentümer in die Konzeptentwicklung eingebunden. Alle relevanten Komponenten (Energiezentrale, Pufferspeicher, Technikräume) wurden so gestaltet, dass diese leicht besichtigt werden können. Ein Energielehrweg informiert Besucher über die Smart Grids Anwendungen in der Wohnanlage.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

- Eine Kombination von Erzeugern, großvolumigem Wärmespeicher und Verbrauchssystemen sowie ein Gebäudeautomationssystem macht die Anlage flexibel (kostenoptimierter Betrieb, CO₂-optimierter Betrieb, netzoptimierter Betrieb). Sensoren (insbesondere Temperaturfühler) sowie verschiedene Strom- und Wärmemengenzähler sind an das Automationssystem angeschlossen und deren Werte werden dort in regelmäßigen Abständen gespeichert.
- Zur Kommunikation mit dem Netzbetreiber werden via Kommunikationsschnittstelle im Gebäude (Customer Energy Management System) zeitvariable Energie- und Netztarife an das Automationssystem übergeben. Die Schnittstelle zwischen dem Gebäude und dem Netzmanagement bildet der Building Energy Agent (BEA). Dieser berechnet auf Basis eines dynamischen Preissignals einen Fahrplan und übergibt diesen an das Automationssystem. Für die drei Wärmeerzeuger – Wärmepumpe, BHKW und Fernwärme – wurde eine Betriebsweise entwickelt, mit der effizient auf Spitzen im Stromnetz reagiert werden kann.

- Aufgrund der Projektanforderungen ist ein entsprechendes IT-System (Server, Netzwerktechnik) zum Betrieb der Gebäudeleittechnik sowie zur Messwert-Erfassung notwendig und es wurde ein eigenes IT-Konzept erarbeitet.
- Das Projekt wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

RÜCKSCHLÜSSE

- Durch Smart-Grid-Technologien auch im Wohnbau können Lastspitzen und -senken optimal ausgeglichen werden, was zur Stabilität des Netzes bei erhöhter Einspeisung erneuerbarer Energien beitragen und den Netzausbau auf ein effizientes Maß reduzieren kann.
- Sie tragen damit auch zur Energieeffizienz bei, sodass Verbräuche insgesamt sinken können. Das bedeutet, geringere Inanspruchnahme von natürlichen Ressourcen sowie von Natur und Landschaft. Dies ist gerade für kleinere Gemeinden im Alpenraum mit begrenzt verfügbaren natürlichen Ressourcen und Flächen von Interesse.
- Die Errichtung einer „Smart Grid-freundlichen“ Wohnhausanlage erfordert von Planern die Entwicklung neuer Systemkonzepte für Energieversorgung und die E-Mobilität, die auf ihren möglichen Beitrag zur „Netzfrendlichkeit“ und auf die technologische und ökonomische Durchführbarkeit hin überprüft werden. Es ist notwendig die höhere Komplexität einer solchen Anlage bereits in der Planung zu berücksichtigen. Ein entsprechendes IT-System (Server, Netzwerktechnik) zum Betrieb der Gebäudeleittechnik sowie zur Messwert-Erfassung ist notwendig.
- Mit den Erfahrungswerten bezüglich Nutzungsgrad und Akzeptanz der Energiefeedbackmethoden kann in zukünftigen Projekten den Bewohnern Kosten-Nutzen-optimiertes Energiefeedback angeboten werden.
- Ein solches Projekt kann im sozialen Wohnbau aufgrund vorgegebener Mieten nicht ohne Förderung umgesetzt werden, wohl aber im Eigentumsbereich bei marktoffenen Preisen.

SMART OPERATOR SCHWABMÜNCHEN

Intelligentes Stromnetz mit Batteriespeicher



Die Siedlung Wertachau in Schwabmünchen
Quelle: LEW Lechwerke



Betreiber — Lechwerke AG (LEW) und RWE Int. SE

Kontaktdaten — LEW Lechwerke, Schaezlerstraße 3, 86150 Augsburg (Deutschland)
E-Mail: smartoperator@lew.de
www.lew.de/smartoperator

Ort, Land — Siedlung Wertachau der Stadt Schwabmünchen, Deutschland

Energiesystem — Intelligentes Stromnetz – Smart Grid mit Batteriespeichersystem, intelligenten Stromzählern, Hausgeräten und Wärmepumpen in Privathaushalten sowie Elektroautos, PV auf Siedlungsdächern

PROJEKTBECHREIBUNG

Das Demonstrationsprojekt „Smart Operator“ wurde 2012 von den LEW Lechwerken, der Stadt Schwabmünchen, der Siedlergemeinschaft Wertachau e.V. und RWE Int. SE in der Siedlung Wertachau in Schwabmünchen initiiert. Ziel des Smart-Grid-Projektes ist, die schwankende Erzeugung in der Siedlung durch PV-Anlagen auf 23 Hausdächern und den Verbrauch durch ein intelligentes Netz aufeinander abzustimmen, um das vorhandene Stromnetz effizienter zu nutzen und die Integration von erneuerbaren Energien zu verbessern. Das intelligente Stromnetz umfasst mehr als 110 Haushalte in der ländlichen Siedlung Wertachau. Es bindet intelligente Stromzähler, Hausgeräte, Wärmepumpen und Batteriespeicher in Privathaushalten sowie intelligente Netzbausteine, wie einen zentralen Batteriespeicher oder eine Ladestationen für Elektrofahrzeuge, in ein Smart Grid ein. Der „Smart Operator“ selbst ist ein kleiner Rechner, der mit einem speziell entwickelten Algorithmus das intelligente Stromnetz selbständig steuert. Durch die innovative Technik werden außerdem umfassende Informationen zu den Energieflüssen im Ortsnetz der Siedlung gewonnen.

Key Facts — Jährliche Energieproduktion ca. 150 MWh

Errichtungskosten des intelligenten Stromnetzes Aufbau der Infrastruktur: knapp 1 Mio. EUR
Gesamtprojekt bei RWE Int. SE: circa 7 Mio. EUR

NATURSCHUTZASPEKTE

Durch die unterirdische Nutzung eines Glasfasernetzes (Leerrohre in den Straßen waren bereits vorhanden) für das intelligente Stromnetz konnten Eingriffe in die naturnahen Bereiche der Siedlung bzw. in ihrer Umgebung (Flussaue der Wertach mit vielen schützenswerten Tier- und Pflanzenarten) sowie das Landschaftsbild vermieden werden; ein lokaler Netzausbau war bisher nicht notwendig. Da die Energie durch PV-Anlagen auf den Dächern der Siedlung Wertachau gewonnen wird, war keine Inanspruchnahme von neuen, z. B. landwirtschaftlichen Flächen notwendig; das Landschaftsbild wurde nicht beeinträchtigt. Ein positiver Nebeneffekt ist die Einrichtung einer Ladesäule sowie mehrerer Ladeboxen für Elektroautos in

der Siedlung Wertachau, die in das „Smart Operator“-System eingebunden sind. Die Nutzung der Elektroautos, zum Teil gemeinschaftlich durch Carsharing der Bewohner, verringert den CO₂-Ausstoß und trägt zum Klima- und Umweltschutz bei.

Die Einrichtung von intelligenten Stromnetzen trägt zu einer Entlastung des Versorgungsnetzes und zur Energieeffizienz bei. Damit können die notwendigen Energieerzeugungsanlagen entsprechend dem Bedarf dimensioniert werden. Der Verbrauch an natürlichen Ressourcen – einschließlich Flächen – kann auf den notwendigen Umfang beschränkt werden.

SOZIALE DIMENSION

Dadurch, dass Haushalte mit bereits vorhandenen PV-Anlagen in das Demonstrationsprojekt einbezogen wurden, stießen die Betreiber auf hohe Akzeptanz bei der Umsetzung. Von Beginn an wurde das Demonstrationsprojekt „Smart Operator“ gemeinschaftlich durch den Betreiber LEW Lechwerke, die RWE Int. SE, die Stadt Schwabmünchen und den Siedlerverein Wertachau durchgeführt. Die Bürger der Siedlung wurden vorab umfassend über das Projekt in einem partizipativen Prozess informiert. Umgesetzt werden konnte der „Smart Operator“ erst nach der Zustimmung der Bürger vor Ort, da ohne explizite Zustimmung der Teilnehmer die notwendige Erfassung von Messdaten in den Haushalten nicht möglich gewesen wäre. Die Unterstützung durch die Bürger und Teilnehmer (Einbeziehung von über 110 Haushalten) sowie die Mitwirkung der Stadt und des lokalen Siedlervereins waren ausschlaggebend für die erfolgreiche Umsetzung, da auf diese Weise Konflikte in der Umsetzung vermieden wurden.

TECHNOLOGISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE DIMENSION

Im Zentrum des intelligenten Stromnetzes arbeitet der sogenannte „Smart Operator“, eine Rechnerbox mit einem eigens entwickelten Steuerprogramm. Der „Smart Operator“ ist über Glasfaserleitungen mit den intelligenten Zählern, mit intelligenten Hausgeräten und Speichern, einem zentralen Batteriespeichersystem und den 23 Photovoltaikanlagen mit 160 kWp Erzeugungsleistung verbunden. Der „Smart Operator“ prognostiziert die durch Sonnenenergie produzierte Stromeinspeisung, den Verbrauch der Privathaushalte, das verschiebbare Verbrauchspotenzial sowie die Speichermöglichkeiten vor Ort. In einem zweiten Schritt werden diese Faktoren aufeinander abgestimmt. Der „Smart Operator“ managt das gesamte Ortsnetz: In den Privathaushalten bündelt zusätzlich ein „Home Energy Controller“ die vorhandenen intelligenten Geräte, bewertet den Stromverbrauch im Haushalt und steuert diesen entsprechend von Lastprofilen, die wiederum mit dem „Smart Operator“ abgestimmt werden. Überschüssiger Sonnenstrom wird in der Mittagszeit z.B. im Stromspeicher zwischengespeichert und in den Abendstunden, wenn die Lastnachfrage groß ist, an die Haushalte wieder abgegeben.

Die vor Ort erzeugte regenerative Energie kann durch die eingesetzte intelligente Technik besser genutzt, gespeichert und ins Netz integriert werden. An einem sonnigen Tag wird rund ein Drittel weniger überschüssiger Strom in das regionale Mittelspannungsnetz zurückgespeist. Außerdem geht entsprechend der Strombezug der Siedlung aus der überlagerten Netzebene zurück.

RÜCKSCHLÜSSE

- Dieses Projekt eignet sich besonders als Best-Practice-Beispiel für intelligente Netze und Speichersysteme, da es eine neue Technologie, den „Smart Operator“ einsetzt, der den lokalen Energiebedarf und die Energieversorgung der Haushalte der Siedlung misst und steuert, und somit mehr der lokal erzeugten regenerativen Energie lokal nutzbar macht. Darüber hinaus werden bestehende Netze nicht mit großen Schwankungen aus regenerativen Energien belastet und somit Netzstabilität erhöht.
- Die Nutzung vorhandener Infrastrukturen zum Aufbau von intelligenten Stromnetzen ist in Schwabmünchen besonders beispielhaft. Die Nutzung des im Boden verlegten Glasfasernetzes und die Nutzung von PV-Anlagen auf Dächern der Siedlung schützen die Natur und das Landschaftsbild, da keine zusätzlichen Flächen in Anspruch genommen und versiegelt werden und das bestehende Landschaftsbild nicht beeinträchtigt wird.

- Voraussetzung für den Erfolg des intelligenten Stromnetzes und des „Smart Operators“ war die hohe Beteiligungsbereitschaft der lokalen Bevölkerung, da der genaue Energiebedarf durch intelligente Zähler in den Haushalten gemessen werden muss. Eine wichtige Rahmenbedingung für die erfolgreiche Übertragbarkeit und Umsetzung ist die enge Zusammenarbeit zwischen Energieerzeuger, der Gemeinde und den Bürgern, um von Anfang an gemeinsam an der nachhaltigen Umsetzung des intelligenten Netzes zu arbeiten.
- Erkenntnisse aus dem Projekt können in zweierlei Hinsicht weiter genutzt werden. Auf Ebene der Ortsnetze ist eine bessere Analyse des Netzes und Steuerung zentraler Netzbausteine möglich. Zudem kann bei der Verbesserung bestehender Systeme zur Optimierung des Eigenverbrauchs von Haushalten auf Erkenntnisse des Projekts zurückgegriffen werden.
- Übertragbar ist das Projekt auf andere Siedlungen im Alpenraum – insbesondere auf ländliche Siedlungen-, die einen verbesserten Eigenverbrauch und die Vermeidung eines Netzausbaus durch die Abmilderung von Erzeugungsspitzen anstreben und dadurch Eingriffe in das bestehende Landschaftsbild in sensiblen Gebieten vermeiden und dieses erhalten könnten.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die vorgelegte Sammlung von Praxisbeispielen zeigt, dass sich der Ausbau erneuerbarer Energien im Alpenraum mit den Anliegen des Naturschutzes und der Vermeidung von Landnutzungskonflikten in Einklang bringen lässt. Dies gilt unabhängig von Energiequelle und Technologie. Die nachhaltige Nutzung der in den Alpen vorhandenen erneuerbaren Energieressourcen bietet zugleich ein großes Potenzial für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung des Alpenraums und leistet einen wichtigen Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels.

Der vorliegende Bericht macht zugleich deutlich, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien im Alpenraum sehr vielfältig ist. Die Umsetzung der Projekte hängt nicht nur von den unterschiedlichen natürlichen Gegebenheiten, sondern insbesondere auch von den jeweiligen nationalen und regionalen Rahmenbedingungen ab (z. B. Standort, Energiequelle, Förderungen/Finanzierungen zur Umsetzung, involvierte Akteure, öffentliche Meinung etc.). Ein unmittelbarer Vergleich der verschiedenen Projekte ist daher nicht ohne Weiteres möglich.

Dennoch lassen sich bei den Projekten wiederkehrende Aspekte und Fragestellungen finden, die **allgemeine Schlussfolgerungen** zur erfolgreichen Umsetzung von Erneuerbaren-Energien-Projekten im Alpenraum ermöglichen. Sie beziehen sich auf die Bereiche Planung und Durchführung von Energieprojekten, Partizipation, Naturschutz und der Vermeidung bzw. Verminderung von Landnutzungskonflikten, Wirtschaftlichkeitsaspekte sowie einzelne technologische Aspekte.

PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG

- **Standortsuche:** Werden die Anliegen des Naturschutzes und bestehende Landnutzungen bereits bei der Standortsuche – also im Vorfeld der konkreten Planungen – berücksichtigt, sind spätere Konflikte seltener oder sie sind einfacher lösbar. Es hat sich als günstig erwiesen, mehrere Standorte für das jeweilige Projekt in Betracht zu ziehen und eine vergleichenden Vorprüfung vorzunehmen, um dadurch die bestmögliche Lösung im Sinne der Konfliktvermeidung zu finden.
- **Einbettung in lokale/regionale Energie- und Klimapläne:** Wenn Projekte in lokale oder regionale Aktionspläne zur Nutzung von erneuerbaren Energien oder zum Klimaschutz eingebettet sind bzw. ganzheitliche Energiekonzepte in einer Kommune umgesetzt werden (z. B. Bioenergiedörfer), erleichtert dies häufig die Projektumsetzung. Denn in diesen Plänen und Konzepten können bereits hohe Standards zu Naturschutz und Anteil von erneuerbaren Energien gesetzt sowie durch umfassende Kommunikation mögliche Konflikte ausgeräumt werden. Das konkrete Energieprojekt kann dann auf die hier gefundenen Kompromisse und Lösungen aufbauen.
- **Initiator/Koordinator:** Erfolgreiche Projekte weisen in vielen Fällen einen „Initiator“ oder „Impulsgeber“ auf (Projektbetreiber, Energieagentur, Gemeinde, Energieproduzent, Fachspezialist aus dem Naturschutz, aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung o.ä.), der die Gesamtkoordination auf technischer, sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Ebene übernimmt. Insbesondere im Bereich Naturschutz fällt bei erfolgreicher Umsetzung auf, dass der jeweilige Initiator oft über ein umfassendes Fachwissen und entsprechende Erfahrung verfügt, das er im Rahmen der Planung und Umsetzung einbringt und an alle beteiligten Akteure weitergibt, sodass die frühzeitige Einbeziehung von Naturschutzbelangen gewährleistet ist.
- **Lokale/regionale Betreiber:** Wenn lokale und regionale Akteure Projekte im Bereich erneuerbare Energien initiieren und umsetzen, ist die Akzeptanz durch die lokale Bevölkerung oft größer, da ihnen wegen ihrer lokalen/regionalen Bekanntheit in der Regel mehr Vertrauen entgegen gebracht wird als anonymen Investoren.
- **Einbindung der Landnutzer und der lokalen Bevölkerung:** Die Einbindung der lokalen Bevölkerung und der Landnutzer bereits in der Phase der Ideenfindung ist ein wichtiger Erfolgsfaktor und dient der Konfliktvermeidung. Damit kann Zeit gewonnen werden, um individuelle Nutzerinteressen (z. B. die der Landwirte, Waldeigentümer/-pächter, Tourismusunternehmer, Energieerzeuger/-verbraucher) sowie die Interessen der Bürger ausreichend im Projekt zu berücksichtigen.

- **Einbindung von NROs und lokalen Institutionen:** Im Rahmen der Beteiligungsprozesse spielt auch die frühzeitige Einbindung von NROs und anderen Interessenverbänden eine wichtige Rolle. Das sind vor allem Naturschutz- und Nutzerverbände, aber auch Bürgerinitiativen und interkommunale Zusammenschlüsse, die das Meinungsbild in der Öffentlichkeit stark prägen. Dies kann entscheidend für die Konfliktwahrnehmung und -bewältigung sein. Die frühzeitige Einbindung der für das Projekt relevanten öffentlichen Institutionen (Gemeinden, Landkreise etc.) erleichtert und beschleunigt unter Umständen die notwendigen Planungs- und Genehmigungsprozesse.

NATURSCHUTZBELANGE UND LANDNUTZUNGSKONFLIKTE

- **Besondere Beachtung von Naturschutzaspekten auch außerhalb von Schutzgebieten:** Rechtliche Regelungen für Naturschutzgebiete enthalten zumeist klare Vorgaben, welche Eingriffe in Natur und Landschaft möglich bzw. untersagt sind. Jedoch können gerade auch in Gebieten ohne Schutzstatus Konflikte auftreten. Das betrifft insbesondere das Landschaftsbild, wandernde Tierarten bzw. Vorkommen geschützter Arten, die bisher nicht bekannt waren. Darüber hinaus können durch bauliche Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien Zerschneidungswirkungen in der Landschaft entstehen, die benachbarte Schutzgebiete beeinträchtigen. Diese Aspekte sollten in einem frühen Projektstadium geklärt werden. Zudem sollten die Schutzgebietsverwaltungen bzw. zuständigen Naturschutzbehörden frühzeitig beteiligt werden.
- **Vorrang für bereits genutzte Flächen:** Die Beispiele zeigen, dass Projekte, die auf bereits genutzten und ggf. versiegelten Flächen umgesetzt werden bzw. wenig zusätzliche Fläche verbrauchen, tendenziell eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung und bei den betroffenen Akteuren haben. Auch Naturschutzkonflikte können so vermieden werden, da weniger Naturraum beansprucht wird.
- **Finanzierung von Ausgleichsmaßnahmen über Abgabe/Ökofonds:** Lassen sich Eingriffe nicht vermeiden und sind ökologische Ausgleichsmaßnahmen erforderlich, haben einige Projekte diese erfolgreich mit einer zusätzlichen Abgabe auf den vor Ort erzeugten und verbrauchten Strom und dem Aufbau eines Ökofonds finanziert. Damit kann der Betreiber auch zur Umsetzung kostenintensiverer Ausgleichsmaßnahmen motiviert werden – ggf. auch über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinaus. Von Vorteil ist dabei, wenn die Anlage von der Gemeinde betrieben wird.
- **Interkommunale Zusammenarbeit:** Landnutzungskonflikte können in vielen Fällen vermieden werden, wenn interkommunal zusammen geplant und gearbeitet wird. Das betrifft insbesondere Potenzialanalysen im Bereich erneuerbare Energien, eine naturverträgliche Standortwahl und die Einbeziehung von Interessengruppen und der Bevölkerung über kommunale Grenzen hinweg. Neben der Konfliktvermeidung kann die interkommunale Zusammenarbeit auch im Hinblick auf die Kosten-Nutzen-Analyse entscheidend sein: Eine bestimmte Anlage kann sich für einen Gemeindeverbund lohnen, obwohl sie den Bedarf oder die finanziellen Fähigkeiten einer einzelnen Gemeinde übersteigen würde.

WIRTSCHAFTLICHKEITSASPEKTE

- **Regionale Wertschöpfung/finanzielle Beteiligung:** Projekte, die bereits im Vorfeld erkennbar positive Effekte auf die regionale Wirtschaft z. B. in Form zusätzlicher Wertschöpfung, neuer Arbeitsplätze oder Ansiedlung neuer Unternehmen vorweisen können, werden von den Bürgern und weiteren beteiligten Akteuren besser akzeptiert und reibungsloser umgesetzt. Auch eine Teilhabe am wirtschaftlichen Erfolg, z. B. im Rahmen von Bürgerenergieprojekten, kann die Akzeptanz der Bevölkerung fördern. So entstehen nicht nur finanzielle Anreize, sondern die Bürger können die Umsetzung des Projekts „in eigener Hand“ behalten und aktiv über das eigene Lebensumfeld mitbestimmen.
- **Förderung:** Erneuerbare-Energien-Projekte waren vielfach ohne eine Investitionsförderung bzw. Umlagefinanzierung über die erzeugte Energie nicht realisierbar. Einige erneuerbare Erzeugungstechnologien, wie Biomasse, Wind- und Solarenergie können bereits jetzt an guten Standorten mit konventionellen Erzeugungstechnologien konkurrieren. Für den Erfolg eines Projekts bleibt es aber weiter von wichtiger Bedeutung, dass sich Planer und Betreiber des Projekts mit den regionalen, nationalen und europäischen Fördermöglichkeiten auskennen und diese nutzen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR EINZELNE ERNEUERBARE ENERGIETECHNOLOGIEN:

- **Biomasseanlagen** haben insbesondere dann positive Effekte für den Naturschutz, wenn sie lokal verfügbare Ressourcen wie Reststoffe aus der Landwirtschaft (z. B. Gülle), Landschaftspflegematerial oder Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft einsetzen. Dadurch können lange Transportwege und damit verbundene CO₂-Emissionen sowie Luft- und Lärmbelastigungen vermieden werden. Die ausgewählten Beispiele zeigen, dass nachhaltiges Waldmanagement in vielen Fällen erst aufgrund der Nachfrage aus den Biomasseanlagen umgesetzt wird. Gerade durch die erhöhte Holznachfrage kann der notwendige Waldumbau (standortgerechte Laubmischwälder) beschleunigt werden. Dies dient der Erhöhung der biologischen Vielfalt und trägt dazu bei, die Anfälligkeit gegenüber Sturm, Trockenheit oder Forstschädlingen (Borkenkäfer) zu senken und die Wälder insgesamt widerstandsfähiger auch gegenüber den Folgen des Klimawandels zu machen.
- Ein besonderes Problem, das mit dem Klimawandel und dem Rückgang der Viehwirtschaft einhergeht, ist der Erhalt von Offenland, das eine besondere biologische Vielfalt besitzt und typisch für den Alpenraum ist. Der Bau und Betrieb von **Freiflächen-Photovoltaikanlagen** kann dieses Problem weiter verschärfen. Daher sind vorhandene Infrastruktur, wie bspw. Lärmschutzwände an Autobahnen oder Bahnstrecken sowie devastierte Flächen, z. B. ehemalige militärisch oder bergbaulich genutzte Gebiete, besonders für Freiflächen-Photovoltaik geeignet. So können Landnutzungskonflikte vermieden und das „traditionelle“ Landschaftsbild erhalten werden. Mitunter kann ein doppelter Umwelteffekt entstehen, etwa durch die Verknüpfung von Energieerzeugung und Lärmschutz. Bei Photovoltaikanlagen auf Gebäuden hat sich gezeigt, dass eine an das Landschaftsbild angepasste architektonische Planung der PV-Anlagen unter Einbeziehung verschiedener Interessengruppen sinnvoll ist – vor allem in bzw. in der Nähe von Schutzgebieten. Dies spielt besonders in Tourismusgebieten eine Rolle, die auf ihr „traditionelles“ Landschafts- und Ortsbild angewiesen sind.
- Die Best-Practice-Beispiele im Bereich **Wasserkraft** verdeutlichen, dass der Einsatz neuer umweltverträglicher Technologien (z. B. fischdurchlässigere Turbinen und Fischaufstiegshilfen) unverzichtbar ist. Die entsprechende Modernisierung vorhandener Anlagen ist dem Neubau deutlich vorzuziehen. Gerade in alpinen Regionen spielt auch die architektonische Anpassung der Anlagen an das Landschaftsbild eine große Rolle, um Konflikte zu vermeiden und die Akzeptanz bei beteiligten Akteuren zu fördern. Eine Besonderheit der Alpen – die Energiegewinnung aus Trinkwasser – stellt eine Möglichkeit dar, auf naturverträgliche Weise einen doppelten Gewinn – die Versorgung mit Wasser und Energie – zu erzielen.
- Es hat sich bei den Recherchen gezeigt, dass bei manchen Energieträgern, wie zum Beispiel der **Windkraft**, die Auswirkungen auf die Natur (Vögel, Zugvögel, Fledermäuse) in den Alpen noch zu wenig untersucht sind. Die bekanntesten negativen Auswirkungen durch Windkraftwerke sind laut BirdLife²⁰ Störungen von Vögeln sowie Verhaltensänderungen, Kollisionen, Barrierewirkungen und nicht zuletzt der Verlust von Brut- und Lebensräumen. Dem kann am ehesten durch intelligente Raumplanung, sorgfältige Standortwahl auf Basis von aktuellen naturschutzfachlichen Kartierungen und Untersuchungen zur Avifauna beim Bau von Windkraftanlagen begegnet werden. Konsequentes Monitoring von betroffenen Tierarten vor und während der Bauphase sowie während des Betriebs von Windkraftanlagen kann wertvolle Beiträge zur Einschätzung der generellen Verträglichkeit geben.²¹
- Die Recherche zu **Smart Grids und effizienten Speichersystemen** im Alpenraum zeigte, dass sich die Umsetzung dieser Technologien auch hier noch in der Einführungsphase befindet. Die im vorliegenden Bericht dargestellten und bereits umgesetzten Smart Grid Projekte leisten einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Energieeffizienz, beispielsweise durch die bessere Integration der erneuerbaren Energien in die Netze und den Einsatz von Speichersystemen. Smart Grids können in der Zukunft gerade auch in den weniger besiedelten Gebieten des Alpenraums eine wichtige Rolle spielen. Durch eine bedarfsgerechte Erzeugung, Verteilung und Speicherung von erneuerbaren Energie in intelligenten Netzen können Erzeugungs- und Lastspitzen ausgeglichen werden. Damit können Netzanbindungen oder -ausbau – die mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sein können – auf ein effizientes Maß reduziert werden.

20 BirdLife Europe: Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature, 2011.

21 Science for Environment Policy: Wind & Solar Energy and Nature Conservation, 2015.

LITERATURVERZEICHNIS

Alpine Convention (publisher): Sustainable Rural Development and Innovation – Report on the State of the Alps, Alpine Signals – Special Edition 3, Permanent Secretariat of the Alpine Convention, 2011

Bundesamt für Naturschutz: Grünland-Report: Alles im grünen Bereich? 2014

Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Raumentwicklung ARE: Background Report of the Alpine Convention Energy Platform, 2015

Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Raumentwicklung ARE: Tätigkeitsbericht der Energieplattform für die Jahre 2013 – 2014, 2014

Hastik R., Walzer, C., Haida, C., Garegnani, G., Pezzutto, S., Abegg, B., Geitner, C.: Using the “Footprint” Approach to Examine the Potentials and Impacts of Renewable Energy Sources in the Alps, Mountain Research and Development, 36 (2), 2016

Peters Umweltplanung Forschung und Beratung, Bosch & Partner GmbH, im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Naturschutzstandards Erneuerbarer Energien, Schlussbericht, 2011

recharge.green project (publisher): Balest, J., Curetti, G., Garegnani, G., Grilli, G., Gros, J., Pezzutto, S., Vettorato, D., Zambelli, P., Paletto, A., De Meo, I., Geitner, C., Hastik, R., Leduc, S., Bertin, S., Miotello, F., Zangrando, E., Pettenella, D., Portaccio, A., Petrinjak, A., Pisek, R., Poljanec, A., Kuenzer, N., Badura, M., Walzer, C.: Renewable Energy and Ecosystem Services in the Alps: Status quo and trade-off between renewable energy expansion and ecosystem services valorization, EURAC Research, ISBN: 979-12-200-0537-1, 2015

recharge.green project (publisher): Ciolli, M., Garegnani, G., Hastik, R., Kraxner, F., Kuenzer, N., Miotello, F., Paletto, A., Svadlenak-Gomez, K., Ullrich-Schneider, A., Walzer, C.: Energie & Natur in den Alpen, Ein Balanceakt, ISBN: 978-3-906521-70-1, 2015

Science for Environment Policy: Wind & Solar Energy and nature conservation, Future Brief 9 produced for the European Commission DG Environment, Bristol: Science Communication Unit, <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>, 2015

Scrase I., Gove B. (publisher): BirdLife Europe: Meeting Europe’s Renewable Energy Targets in Harmony with Nature, The RSPB, 2011

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention: XIII. Alpenkonferenz, Beschlussprotokoll, Turin, 21. November 2014

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention: Alpenkonvention Nachschlagewerk – Alpensignale 1,2. Auflage, 2010

Ein besonderer Dank gilt allen Interviewpartnern, die für umfangreiche Auskünfte zur Verfügung standen und durch ihren Einsatz in erheblicher Weise zum vorliegenden Bericht beigetragen haben.

