

Ein maßgeschneidertes
**Modell zur Förderung von
Photovoltaik-Anlagen**

für die Bürger/innen der
Sonnenstadt Lienz

Erstellt für die
Stadtgemeinde Lienz
Hauptplatz 7
9900 Lienz

Vorgelegt von

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Haas, MA
Josef Eduard Ploner-Straße 11
9900 Lienz

Tel. 04852 61971

Mobil 0664 3410309

eMail info@haas-akademie.at

web www.haas-akademie.at

30. September 2011

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis.....	IV
1 Einleitung	1
1.1 Auftrag.....	1
1.2 Rahmenbedingungen	1
1.3 Ziel der Arbeit	1
1.4 Struktur der Arbeit.....	1
2 Technische Grundlagen	2
2.1 Photovoltaik.....	2
2.2 Volleinspeisung und Überschusseinspeisung.....	2
2.3 Kennzahlen einer Photovoltaik-Anlage.....	3
2.4 Komponenten einer Photovoltaik-Anlage	4
2.5 Photovoltaik-Anlagen in der Praxis.....	5
3 Wirtschaftliche Grundlagen.....	6
3.1 Kosten einer Photovoltaik-Anlage	6
3.2 Förderungen.....	6
3.2.1 Bundesweite Förderungen	6
3.2.2 Fördersituation Tirol	7
3.2.3 Fördersituation in den Gemeinden.....	8
4 Sonnenstrom in Lienz – der aktuelle Stand im Vergleich.....	11
4.1 Photovoltaik-Solarstrom pro Einwohner.....	11
4.2 Sonnenstunden in Lienz	12
4.3 Photovoltaik Ertrag in Lienz – Referenzanlage HAAS Akademie	13
4.4 Wirtschaftlichkeit einer eigenen Photovoltaik-Anlage	14
4.4.1 Geldfluss bei Volleinspeisung	15
4.4.2 Geldfluss bei Überschusseinspeisung	15
5 Förderungen – Grundmodell und Erweiterungen.....	17
5.1 Grundmodell.....	17
5.2 100 Photovoltaik-Anlagen für 2012	18
5.3 Photovoltaik 2012 – 2016 in Lienz	18
5.4 Bausteinaktion	19
5.5 Stadtwerke Lienz	19
6 Visionen und Energie Gesamtkonzept	21
7 Zusammenfassung und Ausblick.....	25
Literaturverzeichnis.....	26

Abkürzungsverzeichnis

KWh	Einheit der elektrischen Energie. Maßzahl für den Stromverbrauch und die Stromkosten (Preis pro KWh)
KW _{peak}	Nennleistung von Photovoltaikanlagen bei Testbedingungen
OeMAG	Ökostromabwicklungsstelle des Bundes
PV	Photovoltaik

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Volleinspeisung und Überschusseinspeisung	3
Abbildung 2: TIRIS – Sonnenstunden in Lienz am 22. September	13
Abbildung 3: Photovoltaik Erträge in der HAAS Akademie	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtkosten einer Photovoltaik-Anlage	6
Tabelle 2: Photovoltaik-Solarstrom pro Einwohner	11

1 Einleitung

1.1 Auftrag

Der Auftrag, ein Konzept zur Förderung von Photovoltaik-Anlagen für die Bürger/innen der Stadtgemeinde Lienz zu entwickeln, wurde mir am 8. September 2011 telefonisch von Herrn Mag. Oskar Januschke erteilt.

1.2 Rahmenbedingungen

Die Vorgabe für das Förderungsmodell lautete: Die Förderung von Photovoltaik-Anlagen sollte nur für Privatpersonen gelten.

1.3 Ziel der Arbeit

Mein Ziel dieser Arbeit ist es, über ein Stufenmodell zur Förderung von Photovoltaik-Anlagen dazu beizutragen, dass der Anteil an Sonnenstrom in der Sonnenstadt Lienz in den nächsten Jahren signifikant steigt.

Nach den Förderaktionen für thermische Solaranlagen und E-Bikes sollte diese Förderungsmaßnahme auch die Marke „Sonnenstadt Lienz“ weiter stärken.

Ich wünsche mir eine intensive Diskussion dieses Konzeptes im Umweltausschuss, Stadtrat und Gemeinderat, aber auch durch Veröffentlichung dieser Arbeit in den regionalen Medien und vor allem unter Einbindung der interessierten Bürger/innen.

So soll diese Arbeit dazu beitragen, dass eine gute und richtige Förderaktion für Sonnenstrom ab 2012 starten kann.

1.4 Struktur der Arbeit

Ich habe in dieser Arbeit zu erst die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Photovoltaik dargestellt.

Kapitel 4 widmete sich dem aktuellen Stand des Sonnenstroms im Vergleich mit anderen Regionen und stellt die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage dar.

Im Kapitel 5 wird das maßgeschneiderte Stufenmodell einer PV-Förderung für Lienz erarbeitet.

Das anschließende Kapitel 6 ist den Visionen und dem Energie Gesamtkonzept gewidmet. Danach folgen noch die Zusammenfassung und der Ausblick.

2 Technische Grundlagen

2.1 Photovoltaik

Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom. Die Umwandlung erfolgt dabei rein physikalisch, nicht biologisch oder chemisch, daher ohne Emissionen und ohne Abfälle.

Strom hat neben all seinen Vorteilen aber auch einen großen Nachteil. Strom muss immer genau zu dem Zeitpunkt erzeugt werden, an dem er verbraucht wird. Eine Speicherung des Stroms in Ihrem Haus ist zurzeit praktisch noch nicht möglich. Jede Photovoltaikanlage wird daher prinzipiell als netzgekoppeltes Stromliefer-System an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Nur bei Berghütten gibt es auch Inselösungen mit Pufferbatterien.

Hier an dieser Stelle geht es mir um das grundsätzliche Verständnis des Systems Photovoltaik. Dazu müssen wir zwischen dem Stromfluss und dem Geldfluss genau unterscheiden.

Strom fließt physikalisch immer zum nächsten Verbraucher. Sie können daher immer sicher sein, dass Sie Ihren Sonnenstrom zu jedem Zeitpunkt selbst verbrauchen, solange Ihr Verbrauch gleich oder größer ist, als Ihre Erzeugung. Nur der überschüssige Strom fließt zum nächsten Verbraucher, Ihrem Nachbarn und so weiter. Strom aus dezentralen Photovoltaikanlagen wird auch immer im Niederspannungsnetz verbraucht, wird nie höher transformiert und über die Starkstromleitung fließen. Je mehr Sonnenstrom in einem Niederspannungsnetz erzeugt wird, desto weniger können die Stromanbieter Atomstrom, Strom aus kalorischen Kraftwerken und so weiter einspeisen. Sonnenstrom hat immer Vorrang. Verbrauchen Sie aber zu einem Zeitpunkt mehr Strom, als Sie produzieren, also in jeder Nacht, dann beziehen Sie Strom aus dem Netz, den irgendein Stromlieferant einspeisen muss.

Daher benötigen Sie immer einen Strom-Abnehmer für Ihren (überschüssigen) Sonnenstrom und einen Strom-Lieferanten für den (zusätzlich benötigten) Strom. Sie betreiben ein eigenes Kraftwerk (Haas 2009, S. 30f).

2.2 Volleinspeisung und Überschusseinspeisung

Bis es diesen privaten Stromspeicher gibt, ist das Stromnetz der Speicher. Für die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage ist es entscheidend, wie der Geldfluss des Energieaustauschs zwischen „überschüssig“ und „zusätzlich benötigt“ aussieht. Und dieser Geldfluss wird leider maßgeblich durch die Förderungslandschaft für Strom aus Photovoltaik in Österreich bestimmt.

Solange der Vergütungssatz (Cent pro kWh) hoch liegt, ist es sinnvoll den gesamten Strom in das Netz einzuspeisen und zu verkaufen. In diesem Fall muss aber der benötigte Strom von einem Stromlieferant gekauft werden. Dieses Verfahren nennt man Volleinspeisung.

Wird aber Vergütungssatz niedriger sein als der Strompreis, dann ist es sinnvoll, den Sonnenstrom auch rechnerisch selbst zu nutzen, nur die Überschüsse zu verkaufen und die mehr benötigten Mengen einzukaufen. Das Verfahren nennt man Überschusseinspeisung (Haas 2009, S. 33).

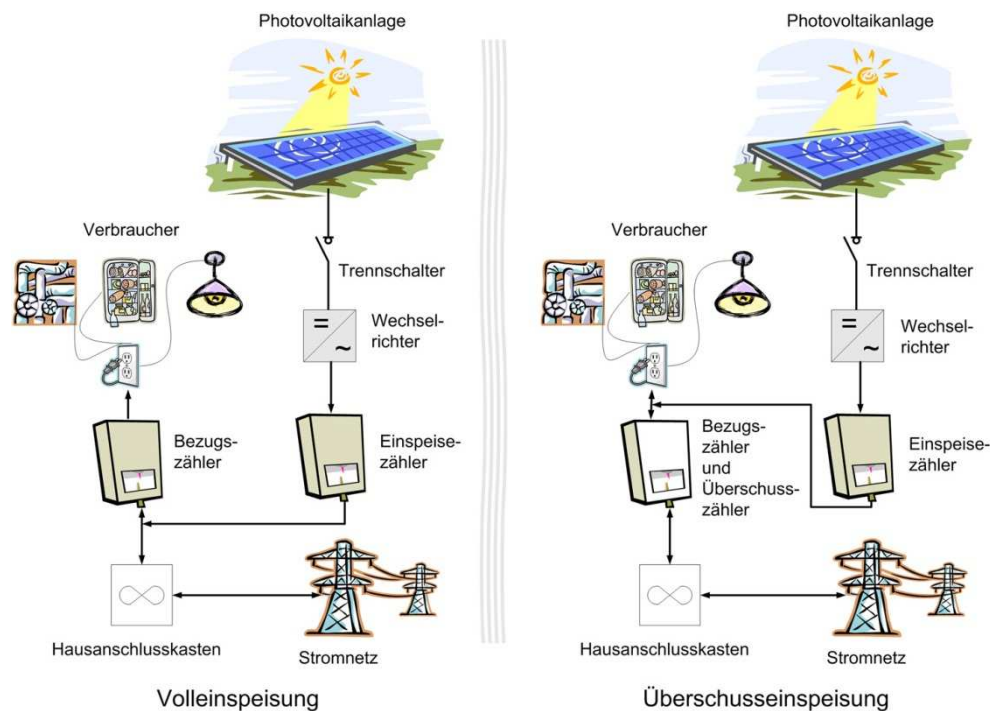


Abbildung 1: Volleinspeisung und Überschusseinspeisung

2.3 Kennzahlen einer Photovoltaik-Anlage

Die Nennleistung von Photovoltaikanlagen wird in W_{peak} (Watt Peak) oder KW_{peak} (Kilowatt = 1000 Watt) angegeben. „Peak“ (engl. Höchstwert, Spitze) bezieht sich auf die Leistung bei Testbedingungen. Sie dienen zur Normierung und zum Vergleich verschiedener Solarmodule. Die elektrischen Werte der Bauteile, unter diesen Bedingungen, werden in Datenblättern angegeben.

Für eine Nennleistung von $1 \text{ KW}_{\text{peak}}$ werden Solarzellen mit einer Fläche von etwa $8\text{--}10 \text{ m}^2$ benötigt.

Die zu erwartende mittlere Produktion an elektrischer Energie einer jeweils neu errichteten netzgekoppelten Photovoltaikanlagen steigt seit Jahren mit Verbesserung der Technik kontinuierlich an und liegt in Österreich bei Werten zwischen 900 und 1300 kWh pro KW_{peak} und Jahr (vgl. Wikipedia 2011a).

2.4 Komponenten einer Photovoltaik-Anlage

Um eine Photovoltaik-Anlage betriebsbereit zu machen, benötigt man neben der Beratung, Planung und Einreichung diese Komponenten:

- Photovoltaik-Module
- Wechselrichter
- Lieferung, Transportversicherung, Kran und Baustellensicherung, Arbeit und Montagematerial
- Anschluss an das Netz der TIWAG Netz AG mit AC/DC Überspannungsableiter

Photovoltaik-Module bestehen aus folgenden Solarzellen-Typen (vgl. Wikipedia 2011b):

- Polykristalline Zellen bestehen aus Scheiben, die nicht überall die gleiche Kristallorientierung aufweisen. Sie können z. B. durch Gießverfahren (s. u.) hergestellt werden und sind preiswerter und in Photovoltaikanlagen am meisten verbreitet.
- Monokristalline Zellen werden aus sogenannten Wafern (einkristalline Siliziumscheiben) hergestellt, wie sie auch für die Halbleiterherstellung verwendet werden. Sie sind verhältnismäßig teuer.
- Amorphe Solarzellen bestehen aus einer dünnen, nichtkristallinen (amorphen) Siliziumschicht und werden daher auch als Dünnschichtzellen bezeichnet. Zu finden sind die amorphen Zellen beispielsweise auf Taschenrechnern oder Uhren.
- Mikrokristalline Zellen sind Dünnschichtzellen mit mikrokristalliner Struktur. Sie weisen einen höheren Wirkungsgrad als amorphe Zellen auf und sind nicht so dick wie die gängigen polykristallinen Zellen. Sie werden teilweise für Photovoltaikanlagen verwendet, sind jedoch noch nicht sehr weit verbreitet.
- Tandem-Solarzellen sind übereinander geschichtete Solarzellen, meist eine Kombination von polykristallinen und amorphen Zellen.

Photovoltaik-Module können so montiert werden:

- Dach
 - Dach-gleich (wird mit einem Montagesystem parallel zu bestehenden Dach montiert; Vorteil: gute Hinterlüftung, damit besserer Wirkungsgrad)

- In-dach oder Dach-integriert (ersetzt die übliche Dacheindeckung)
- Aufgeständert (meist bei Flachdächern; Vorteil: können im Winkel verstellbar konstruiert werden)
- Auf vertikalen Gebäudeflächen
 - Fassaden
 - Sonnenschutzeinrichtungen
 - Balkone
- Im Freigelände
 - Böschungen, Mauern

Der Anschluss der Photovoltaik-Anlage erfolgt entweder netzgekoppelt oder als Inselbetrieb meist mit Pufferbatterie.

Die Höhe der Produktion an elektrischer Energie (Ertrag in KWh) richtet sich nach der Bestrahlungsstärke, der Luftmasse, dem Zenitwinkel des einfallenden Lichts und der Temperatur.

2.5 Photovoltaik-Anlagen in der Praxis

In der Praxis werden (bei bestehenden Gebäuden) meist polykristalline Solarzellen dachgleich und netzgekoppelt installiert.

Architektonisch anspruchsvolle Lösungen oder Neubauten werden manchmal dach-integriert umgesetzt.

Aufgeständerte oder Anlagen im Freigelände werden oft als suboptimal angesehen, sind aber manchmal die einzige Möglichkeit.

Privatpersonen investieren meist in PV-Anlagen bis $5 \text{ kW}_{\text{peak}}$ mit Überschusseinspeisung.

Gewinnorientierte PV-Anlagen haben maximale Nennleistungen über $5 \text{ kW}_{\text{peak}}$ und bevorzugen Volleinspeisung (wenn es eine Einspeisevergütung gibt).

3 Wirtschaftliche Grundlagen

3.1 Kosten einer Photovoltaik-Anlage

Die Gesamtkosten einer Photovoltaik-Anlage aufgliedert nach Komponenten mit einer Nennleistung von 5 KW_{peak} betragen brutto (inkl. 20 Prozent Mehrwertsteuer) aktuell:

Komponente	Preis in Euro
Photovoltaik-Module	9.500,-
Wechselrichter	1.500,-
Lieferung, Transportversicherung, Kran und Baustellensicherung, Arbeit und Montagematerial	3.500,-
Anschluss an das Netz der TIWAG Netz AG mit AC/DC Überspannungsableiter	500,-
GESAMT	15.000,-

Tabelle 1: Gesamtkosten einer Photovoltaik-Anlage

Zu beachten ist, dass sich die Gesamtkosten je KW_{peak} in den letzten fünf Jahren von 6.000 Euro auf 3.000 Euro halbiert haben, was zum größten Teil auf den Preisverfall der Photovoltaik-Module zurückzuführen ist.

3.2 Förderungen

Die Förderungssituation in Österreich ist zurzeit sehr schlecht, da sie den Wunsch und den Bedarf an eigener Stromversorgung aus der Sonne bei der Bevölkerung in keiner Weise gerecht wird.

3.2.1 Bundesweite Förderungen

Falls überhaupt Förderungen gewährt werden, unterscheidet die österreichische Förderlandschaft zwischen zwei bundesweiten Modellen (vgl. Photovoltaik Austria 2011):

- Netzgekoppelte Photovoltaik-Anlagen bis zu 5 KW_{peak} werden vom Klima- und Energiefonds (nur für Privathaushalte) gefördert. Die Förderung betrug 2011
 - 1.100 Euro / KW_{peak}
 - 1.450 Euro / KW_{peak} für gebäudeintegrierte Lösungen
 - Volumen: 35 Millionen (davon nach 2,6 Millionen nach Tirol)
 - Das „first-come – first-served“ Prinzip je Bundesland führte zu einem Ansturm: in der Steiermark war nach 66 Sekunden Schluss und in Oberösterreich dauerte es nur 4 Minuten und der Topf war leer.
- Tarifförderung für Anlage größer als 5 KW_{peak} nach dem Ökostromgesetz (Ökostromabwicklungsstelle OeMAG)
 - Volumen: 8 Millionen Euro für Photovoltaik
 - 38 Cent / kWh von 5 bis 20 KW_{peak}
 - 33 Cent / kWh über 20 KW_{peak}
 - Daneben gibt es noch Resttöpfe und eine Regelung zum Abbau der Warteliste (Tarifkürzung um 30 Prozent)

Dazu kamen 2011 noch bundesweite Förderungsaktionen für

- Anlagen auf Gemeindeobjekte (nur für Energiemodellregionen; Osttirol ist eine solche)
- Gebäudeintegrierte Photovoltaikanlagen in Fertighäusern
- Bundesweite Investitionsförderung für Betriebe
- Förderung von Inselanlagen

3.2.2 Fördersituation Tirol

Die Bundesländer fördern unterschiedlich.

In Tirol gab es 2011 eine Zusatzförderung des Landes zur Photovoltaikförderung 2011 des Klima- und Energiefonds. Das Volumen war mit 1 Million Euro begrenzt. Hatte man eine Förderzusage vom Klima- und Energiefonds, so konnte man vom Land zusätzlich 400 Euro / KW_{peak} , maximal aber 2.000 Euro erhalten.

3.2.3 Fördersituation in den Gemeinden

Als Beispiel für eine Gemeindeförderung führe ich WÖRGL an.

Aus der **Richtlinie für die Förderung von Fotovoltaikanlagen 2011** (Wörgl 2011).

§ 1 Zielsetzung

Ziel der Richtlinie ist die Förderung erneuerbarer Energieträger, die Ressourcenschonung und Verringerung von Emissionen. Die Bürger der Stadt Wörgl sollen motiviert werden, den Einsatz von fossilen Energieträgern durch regenerative Energien zu ersetzen und damit einen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität im Gemeindegebiet zu leisten. Damit soll aber auch den Bemühungen zum Klimaschutz im Sinne des Kyoto-Protokolls und der innerhalb der europäischen Union getroffenen Vereinbarungen zur Reduktion von CO₂-Emissionen und des Klimabündnisses entsprochen werden.

§ 2 Fördergegenstand

Gegenstand dieser Förderrichtlinie ist die Errichtung von Fotovoltaikanlagen für Wohnbauten, Betriebsgebäude und landwirtschaftliche Betriebsgebäude sowie für Gebäude von Eigentümern gemäß § 3 Z. 4. mit einer Leistung von maximal 5 kWp. Für Gemeinschaftsprojekte wird individuell entschieden.

§ 3 Förderungswerber

Um Förderung für eine Fotovoltaikanlage können unabhängig vom Einkommen ansuchen:

1. Gebäudeeigentümer, Wohnbauträger
2. Wohnungseigentümergeinschaften
3. Pächter, Hauptmieter oder dingliche Nutzungsberechtigte, Wohnungseigentümer und Wohnungseigentumswerber
4. Kommunale und gemeinnützige Einrichtungen bzw. Trägerschaften, Vereine
5. Contracting-Anbieter

Gebäude oder Gebäudeteile, die gewerblich genutzt werden, haben keinen Anspruch auf diese Förderung.

§ 4 Art und Ausmaß der Förderung

1. Pro neu installierter Fotovoltaikanlage kann eine Förderung von € 800,- pro kWp installierter Leistung, maximal somit € 4000,-je Anlage, gewährt werden.

2. Bemessungsgrundlage für die Förderung von Fotovoltaikanlagen ist die in Schriftform nachgewiesene installierte Leistung in kWp.

3. Mit der Stadtwerke Wörgl GmbH kann ein Abnahmevertrag für die erzeugte elektrische Überschussenergie abgeschlossen werden, der einen Einspeisetarif mindestens in Höhe des Energie- und Netzpreises (Preisparität) des jeweils gültigen Haushaltstarifs (derzeit Fairplus privat) für 10 Jahre garantiert.

§ 5 Förderungsvoraussetzungen

Förderung wird nur gewährt, wenn

1. der Förderungswerber der Förderstelle oder einer von dieser beauftragten Person jederzeit Zugang zum Fördergegenstand gewährt,
2. die Anlage fertig gestellt und betriebsbereit ist,
3. es sich bei dem Objekt um ein Gebäude handelt, das entsprechend der Tiroler Bauordnung errichtet wird oder rechtmäßig besteht,
4. alle zivilrechtlichen Erfordernisse, insbesondere allfällige erforderliche Zustimmungserklärungen zur Errichtung der Anlage erfüllt sind, sowie allfällige erforderliche behördliche Bewilligungen für die Errichtung der Anlage durch den Förderungswerber eingeholt wurden,
5. die Anlage den geltenden Normen entspricht,
6. die Montage der Anlage so erfolgt, dass diese der Dachneigung und -ausrichtung bzw. der Hausfassade gleich ist. In begründeten Fällen kann eine Abweichung von dieser Bedingung (bei Freiaufstellung) nach Einverständnis der Förderungsstelle erfolgen. Ein begründeter Fall liegt jedenfalls bei Flach- und Pultdächern mit einer Neigung von max. 6 % vor.
7. der Ertragsverlust gegenüber dem theoretischen standortbezogenen Idealfall nicht mehr als 15 % bei einer Dachmontage und nicht mehr als 35 % bei einer Fassadenmontage aufweist. Als Berechnungsgrundlage ist das PC-Programm PV*SOL 3.0 (R7) zu verwenden, das Verschattungsprofil ist dem Standort der Anlage anzupassen.
8. die Fotovoltaikanlage als netzgeführte Anlage ausgeführt ist.

§ 6 Anerkennungsstichtag

Gefördert werden nur Fotovoltaikanlagen, die nachweislich nach dem 1. 1. 2011 bis längstens 31.12.2011 eingebaut werden und deren Abrechnung spätestens bis 31.3.2012 bei der Förderstelle einlangt.³

§ 7 Förderungsabwicklung

Ein Antrag auf Gewährung einer Förderung ist mittels Online-Formular (www.woergl.at) einzubringen.

Es besteht auch die Möglichkeit, den Antrag vor Ort im Stadtamt einzubringen.

Dem Antrag sind folgende Unterlagen anzuschließen:

1. Zahlungsbelege, Rechnungen bzw. eine saldierte Endabrechnung
2. Bestätigung über die fachgerechte Ausführung der Anlage von einer aufgrund der gewerblichen Vorschriften zur Errichtung von Fotovoltaikanlagen befugten Person inkl. Prüfprotokoll laut ÖVE/ÖNORM E 2750 bzw. E 8017

Ein Rechtsanspruch auf Gewährung einer Förderung besteht nicht.

§ 8 Geschlechtsspezifische Bezeichnungen

Die in diesen Richtlinien verwendeten Bezeichnungen Bürger, Eigentümer, Förderungswerber usw. sind als geschlechtsneutral zu bezeichnen.

§ 9 Inkrafttreten

Die Förderung tritt mit 1.1.2011 in Kraft und ist mit 31.12.2011 befristet.

Nach meinen Recherchen gewähren andere Gemeinden für PV-Anlagen von Privatpersonen bis zu $5 \text{ KW}_{\text{peak}}$ Nennleistung zwischen 300,- und 400,- Euro pro KW_{peak} , also maximal 1.500,- bis 2.000,- Euro.

4 Sonnenstrom in Lienz – der aktuelle Stand im Vergleich

4.1 Photovoltaik-Solarstrom pro Einwohner

Um den Ausbaugrad von Photovoltaik zu vergleichen, rechnet man mit installierten W_{peak} pro Bürger/in (vgl. Solarbundesliga 2011).

Region	Watt _{peak} pro Einwohner	Bemerkungen
Bayern	500,00	Spitzenreiter
Österreich	5,29	Ein Hundertstel von Bayern
Tirol	1,86	Vorletzter Platz in Österreich vor Wien mit 1,03 Auf Rang 1 Vorarlberg mit 25,20
Bezirk Lienz	2,85	Auf Rang 2 in Tirol Auf Rang 1 Kufstein mit 4,41 Rang 66 von 94 Auf Rang 1 Radkersburg mit 51,57
Stadt Lienz	6,19	Rang 595 von 1202 in Österreich. Auf Rang 1 Oberzeiring mit 2.066 Rang 24 von 80 in Tirol Auf Rang 1 Serfaus mit 32,27
Wörgl	14,75	

Tabelle 2: Photovoltaik-Solarstrom pro Einwohner

Bayern erzeugt 6 Prozent des gesamten Strombedarfs aus Photovoltaik. 500 W_{peak} pro Einwohner bedeuten aber, dass rechnerisch die halbe Bevölkerung den Strombedarf der Privathaushalte (ca. 1.000 KWh pro Person und Jahr) aus Sonnenstrom gewinnt.

Der hohe Ausbaustand von Photovoltaik in Deutschland ist dem Erneuerbaren Energie Gesetz (EEG) zu verdanken, das der vor einem Jahr verstorbene Hermann Scheer (SPD-Bundestagsabgeordneter) maßgebend gestaltet hat. Sein letztes Buch „Der energetische Imperativ“ liest sich wie sein Vermächtnis. Mittlerweile wird das EEG von den Lobbyisten der Energiekonzerne massiv angegriffen, die Vergütungssätze fallen stark und die Photovoltaik-Industrie in Deutschland ist am zusammenbrechen. So betrug die Vergütung für PV-Anlagen bis 30 KW_{peak} im Jahr 2011 nur 28,74 Cent. Wird ein bestimmtes Ausbauvolumen überschritten gilt ein Degressionssatz von 13 Prozent. Die Vergütungen sinken ab 2011 jährlich um 9 Prozent.

Zurück zu Österreich und Lienz.

Die Stadt Lienz liegt österreichweit im Mittelfeld und in Tirol im unteren Bereich des obersten Drittel, aber über dem österreichischem Durchschnitt.

4.2 Sonnenstunden in Lienz

Die Stadt Lienz hat eine Bestrahlungsstärke der Sonne, die gut 30 Prozent über dem österreichischen Durchschnitt liegt, damit beste Voraussetzungen für Photovoltaik wie die Sonnenstunden am 22. September in Lienz nach TIRIS, dem Kartendienst des Landes Tirol zeigen (TIRIS 2011).

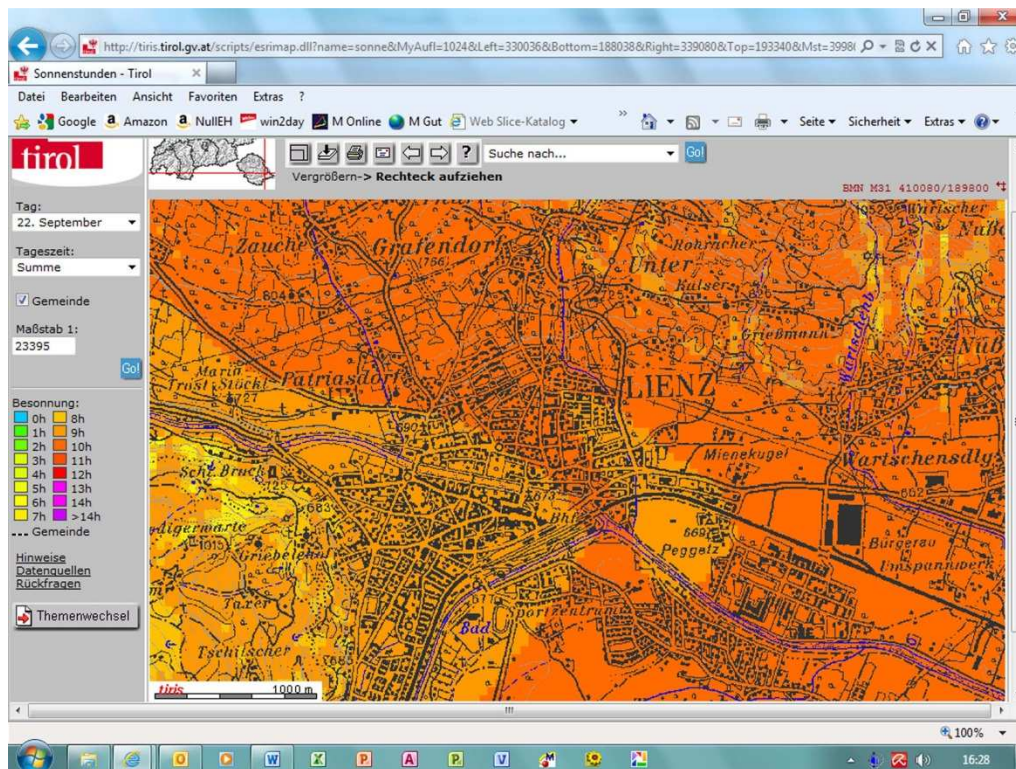


Abbildung 2: TIRIS – Sonnenstunden in Lienz am 22. September

In ganz Lienz scheint noch im September die Sonne zwischen 9 und 10 Stunden.

4.3 Photovoltaik Ertrag in Lienz – Referenzanlage HAAS Akademie

Meine 3,26 KW_{peak} Anlage wurde vor fünf Jahren errichtet. Sie ist dachgleich mit 0 Grad Südabweichung und einem Neigungswinkel von 32 Grad nach maximalem Jahresertrag berechnet und installiert worden.

Sie liefert zwischen 1.100 und 1.300 KWh pro KW_{peak}.

Von September 2010 bis August 2011 lieferte meine Anlage 4.245 KWh, die sich so auf die Monate verteilen:

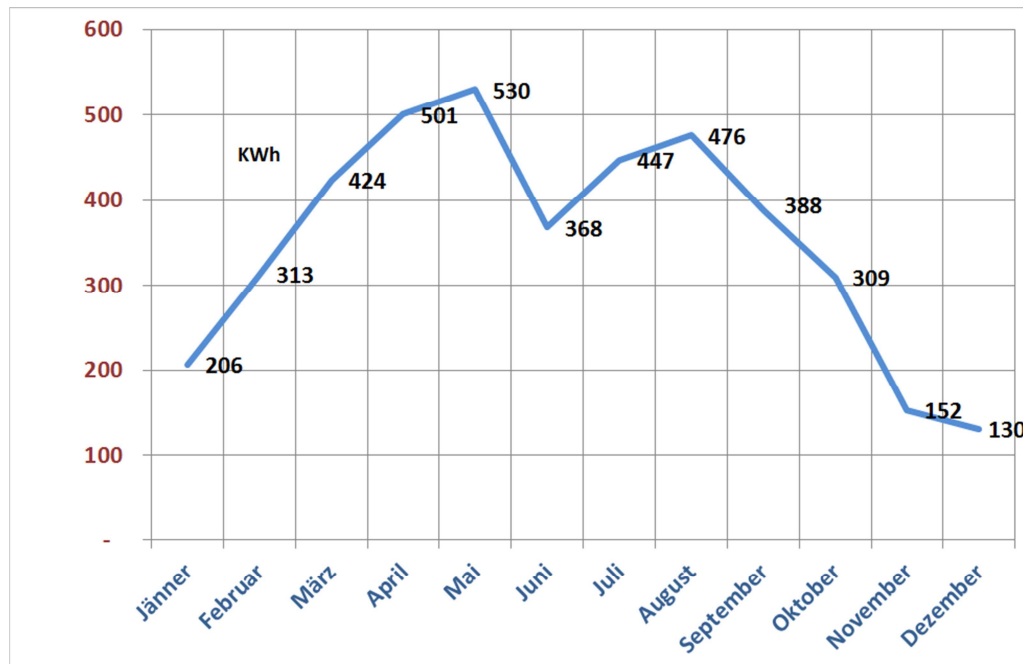


Abbildung 3: Photovoltaik Erträge in der HAAS Akademie

4.4 Wirtschaftlichkeit einer eigenen Photovoltaik-Anlage

Im Folgenden gehe ich von einem mittleren Jahresertrag von 1.200 kWh pro KW_{peak} aus. Eine 5 KW_{peak} Anlage liefert somit 6.000 kWh Strom im Jahr.

Die Investitionskosten betragen dafür 15.000,- Euro.

Dazu kommen noch jährliche laufende Kosten für

- die zusätzliche Zählermiete von 35,- Euro bei Überschusseinspeisung, aber 106,- Euro bei Volleinspeisung (es wird hier ein „Großkraftwerk-zähler“ von der TIWAG Netz AG eingebaut)
- die Versicherung, bei kleinen Anlagen bis 5 KW_{peak} meist als kostenlose Zusatzversicherung bei der Haushaltsversicherung dabei, ansonsten ca. 70,- Euro im Jahr für Anlagen bis 60 KW_{peak}

Ein Privathaushalt mit einer Person (Singlehaushalt) verbraucht 2.000 kWh pro Jahr Strom, ein 6-Personen-Haushalt ca. 1.200 kWh pro Person. Ein durchschnittlicher 4-Personen-Haushalt somit 1.500 kWh pro Person.

Daraus ergibt sich, dass ein 4-Personen-Haushalt mit einer 5 KW_{peak} PV-Anlage den benötigten Strom über das Jahr gerechnet selbst erzeugen kann.

4.4.1 Geldfluss bei Volleinspeisung

Bei diesem Modell würden die produzierten 6.000 KWh vollständig an die OeMAG verkauft (2011 um 38 Cent pro KWh) und dafür jährlich 2.280,- Euro Erlöst werden. Abzüglich Zählermiete verbleiben 2.174,-.

Privatpersonen müssen aber weiterhin den verbrauchten Strom (15,- Cent pro KWh bei TIWAG FAIRPLUS Privat) kaufen. Dafür zahlen sie 900,- im Jahr.

Es verbleiben also 1.274,- im Jahr für die Amortisation der PV-Anlage.

Ohne Finanzierungskosten und ohne weitere Investitionsförderungen beträgt die Amortisationsdauer somit 12 Jahre und entspricht genau dem Förderungszeitraum des Ökostromgesetzes.

Hier besteht aber das Risiko, dass die Strompreise in diesem Zeitraum stark steigen.

4.4.2 Geldfluss bei Überschusseinspeisung

Bei diesem Modell unterscheidet man zwischen Eigenverbrauch, Überschuss und Bezug.

Leider liegt der Eigenverbrauch nur bei ca. 35 Prozent. Dieser kann aber durch bewusstes Verhalten erhöht werden (z.B. Waschmaschine nur bei Überschussproduktion einschalten).

Bei 6.000 KWh entfallen auf den Eigenverbrauch also nur 2.100 KWh, der Überschuss und der Bezug belaufen sich auf 3.900 KWh.

Für den Bezug zahlt der Stromkunde dann 585,- Euro im Jahr. Die Ersparnis beträgt 315,- Euro im Jahr, abzüglich Zählermiete nur mehr 280,- Euro.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit ist nun, wie viel der Kunde für den Überschuss bekommt. Der Arbeitspreis für Strom liegt netto nur bei 6,- Cent pro KWh. Das wären 234,- Euro im Jahr.

Viele Stromanbieter (in Tirol neben der TIWAG noch mehr als 20 andere Energieversorgungsunternehmen) vergüten mittlerweile den Photovoltaik-Strom ihrer Kunden mit dem Strombezugspreis (15 Cent pro KWh). Leider wird dieser Vergütungssatz nur auf zwei Jahre garantiert (vgl. Energie Tirol 2011).

Damit würden die Stromkosten entfallen (sogenannter 1:1 Abtausch) und es bleibt eine Ersparnis von 850,- Euro im Jahr. Die Anlage amortisiert sich ohne Finanzierungskosten nach 18 Jahren.

Jetzt kommen die Investitionsförderungen ins Spiel.

- Mit einer Förderung durch den Klima- und Energiefonds von 1.100,- Euro pro KW_{peak} reduziert sich die Investition auf 9.500,- Euro. Die PV-Anlage amortisiert sich nach 11 Jahren.
- Erhält man noch zusätzlich die Zusatzförderung des Landes Tirol von 400,- kommt man auf eine Investition von 7.500,- Euro und einer Amortisationsdauer von 9 Jahren.
- Eine weitere Zusatzförderung von angenommen 300,- durch die Stadtgemeinde Lienz bedeuten eine Investition von 6.500,- Euro (oder insgesamt knapp 57 Prozent) und eine Amortisationsdauer von knapp 8 Jahren.
- Fördert Lienz mit 300,- Euro nur alleine, läge die Amortisationsdauer bei 16 Jahren.

Eine Investitionsförderung in Verbindung mit einem garantierten 1:1 Abtausch kann also sehr viel für den Ausbau von Photovoltaik-Anlagen bewirken und eine vernünftige Amortisationsdauer aufweisen.

Bei einem echten vertraglich langfristig zugesicherten Abnahmepreis jeweils in der Höhe des gültigen Privatkundentarifs entfällt auch das Risiko der Strompreis-Erhöhungen.

Bei meinem Modell zur Förderung von Photovoltaik-Anlagen in Lienz komme ich auf diese Zusammenhänge noch zurück.

5 Förderungen – Grundmodell und Erweiterungen

5.1 Grundmodell

Auf Grundlage der Kapitel 2 bis 4 werden jetzt die wichtigsten Eckpunkte eines Förderungsmodells in erarbeitet.

Technische Voraussetzungen

Pro neu installierter Photovoltaik-Anlage mit einer maximalen Nennleistung von 5 KW_{peak} kann eine Förderung von 300,- Euro pro KW_{peak} , maximal somit 1.500,- Euro pro Anlage, gewährt werden.

Die PV-Anlage muss netzgekoppelt ausgeführt und für Überschusseinspeisung angeschlossen werden.

Gefördert werden nur Anlagen mit neuwertigen Komponenten, die von befugten Unternehmen nach dem 1.1.2012 geliefert, montiert und angeschlossen werden.

Die Montage der PV-Anlage kann grundsätzlich auf dem Dach (dach-gleich, dach-integriert) und den vertikalen Gebäudeflächen (Fassaden, Balkonen und Sonnenschutzeinrichtungen) erfolgen. Eine aufgeständerte Dachmontage oder eine Freiaufstellung kann nach Einverständnis der Förderungsstelle erfolgen (Ortsbildschutz).

Persönliche Voraussetzungen

Um Förderung für eine PV-Anlage können ausschließlich Privatpersonen einkommensunabhängig und unabhängig von anderen Investitionsförderungen durch Bund und Land Tirol ansuchen: Gebäudeeigentümer, Wohnungseigentümer, Pächter, Hauptmieter und Wohnungseigentümerschaften. Für Gemeinschaftsanlagen wird individuell entschieden.

Eine einfache Förderungsabwicklung

- Antrag mit folgenden Unterlagen
 - Angebot eines befugten Unternehmens
 - Bescheid des Landes Tirol (Anerkennung einer netzgeführten Photovoltaikanlage als Ökostromanlage (vgl. Land Tirol 2011) mit den dort erforderlichen Unterlagen (Lageplan mit Standort, schriftliche Zustimmung des Netzbetreibers über die technische Anschlussmöglichkeit an das Versorgungsnetz, Baugenehmigung der Gemeinde, Nachweis der elektrizitätsrechtlichen An-

zeige bei der Bezirksverwaltungsbehörde entfällt bei Anlagen bis zu 5 KW_{peak})

- *Vorläufige Förderungszusage mit Anerkennungsstichtag.*
 - *Die PV-Anlage muss innerhalb von einem Jahr eingebaut und die Abrechnung vorgelegt werden.*
- *Auszahlung der Förderung nach Vorlage von*
 - *Endabrechnung und Zahlungsbeleg*
 - *Bestätigung über die fachgerechte Ausführung der Anlage von einer aufgrund der gewerblichen Vorschriften zur Errichtung von Photovoltaik-Anlagen befugten Person inkl. Prüfprotokoll laut ÖVE/ÖNORM E 2750 bzw. E 8017*

Durch den Ökostrom-Anerkennungsbescheid erhält die Stadt Lienz alle Informationen über die geplante PV-Anlage und kann im Rahmen der Baugenehmigung auch über die Förderung entscheiden.

Eine vorläufige Förderzusage ermöglicht einen besseren Überblick über die geplanten Projekte und hilft bei der Budgetierung der Förderaktion (z.B. Sonderdotierung oder Einrichtung einer Warteliste).

5.2 100 Photovoltaik-Anlagen für 2012

Das Fördermodell sollte im Jahr 2012 für insgesamt 100 PV-Anlagen mit jeweils 5 KW_{peak} gelten.

Der Fördertopf benötigt somit 150.000,- Euro.

Damit werden Investitionen (netto) von 1,25 Millionen Euro ausgelöst, was einer Hebelwirkung von 1 zu 8 entspricht.

Die insgesamt 500 KW_{peak} produzieren 600.000 KWh Sonnenstrom im Jahr. Die Besitzer ersparen sich (in Verbindung mit dem 1:1 Modell für den Überschuss) insgesamt 90.000,- Euro Stromkosten.

Der Ausbaugrad in Lienz steigt damit auf fast 50 Watt_{peak} pro Bürger/in.

5.3 Photovoltaik 2012 – 2016 in Lienz

Nun sollte dieses Fördermodell auf eine Laufzeit von fünf Jahren (2012 – 2016) ausgedehnt werden und der Kreis der Förderungswerber auch auf kleine und mittlere Unternehmen, Vereine und Wohnbaugesellschaften ausgedehnt werden.

Die gesamte Förderaktion über fünf Jahre benötigt 750.000,- Euro (ungefähr wie die Verschönerung der Messinggasse).

Die insgesamt 2.500 KW_{peak} produzieren 3.000.000 KWh (3 GWh) Sonnenstrom im Jahr. Die Stadt Lienz selbst verbraucht zurzeit 5 GWh.

Der Ausbaugrad in Lienz steigt damit auf fast 215 $Watt_{peak}$ pro Bürger/in.

Die Privathaushalte versorgen sich ab 2017 zu knapp einem Viertel mit Sonnenstrom und ersparen sich pro Jahr 450.000,- Euro an Stromkosten (bei heutigen Preisen).

5.4 Bausteinaktion

Ziel dieses Vorhabens ist es, auch die im öffentlichen Eigentum der Stadtgemeinde Lienz befindlichen und gut geeigneten großen Flächen für Photovoltaik zu nutzen. Ich denke dabei an Kindergärten, Schulen, Schwimmbad, Jugendzentrum und Stadtwärme Werk 2, aber auch als Leuchtturmprojekt die Lieburg (um zu zeigen, dass auch auf solchen Objekten eine Nutzung von Photovoltaik möglich ist).

Auch private Besitzer von geeigneten Flächen könnten in diese Aktion einbezogen werden.

Interessenten kaufen Bausteine zu je einem KW_{peak} (ca. 3.000 Euro). Die Stadtgemeinde Lienz sucht die geeigneten Flächen und definiert die Projekte. Die Käufer der Bausteine können entscheiden, welches Projekt sie finanzieren.

Ist ein Projekt ausfinanziert, erfolgt die Errichtung.

Alle Projekte werden vernetzt und die PV-Erträge auf einem Info-Terminal am Hauptplatz angezeigt.

Die Käufer der Bausteine und die Dachbesitzer erhalten eine Dividende in Form einer Vergütung nach Privatkundentarif, die Stadtgemeinde Lienz tauscht den Sonnenstrom mit der TIWAG.

Für diese Projekte sollte versucht werden, eine Vergütung nach dem Ökostromgesetz zu erhalten (Energiemodellregion Osttirol).

5.5 Stadtwerke Lienz

Wie gezeigt, hängt die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen hauptsächlich von der Vergütung des Überschusses ab.

Bei installierten 2.500 KW_{peak} werden 2.000.000 KWh Überschuss im Jahr erzeugt. Das sind ca. 40 Prozent des von der Stadt selbst verbrauchten Stroms.

Die Stadt Lienz sollte allen PV-Besitzern diesen Strom für mindestens 10 Jahre mit dem jeweiligen Privatkundentarif (zurzeit 15 Cent pro KWh) abgelten und mit der TIWAG tauschen.

Zurzeit benötigt die Stadt Lienz 5.000.000 KWh und zahlt dafür 580.000 Euro (11,60 Cent pro KWh).

Die neuen Stromkosten für die Stadt Lienz berechnen sich dann so:

5.000.000 KWh zu 11,60 Cent = 580.000,- Euro an TIWAG

2.000.000 KWh zu 15,- Cent = 300.000,- Euro an PV-Besitzer

2.000.000 KWh zu 11,60 Cent = 230.200,- Euro Gutschrift von TIWAG

Somit zahlt Lienz für 5 GWh Strom ca. 650.000,- Euro (13,- Cent pro KWh), deckt dafür aber 40 Prozent seines Bedarfs mit Sonnenstrom – ohne eigene Investitionen.

Dieses System könnte auch auf die Projekte aus der Bausteinaktion erweitert werden, die keine Vergütung erhalten. Es sollte auch allen bestehenden PV-Besitzern offen stehen und in Zukunft auch allen, bei denen die Vergütung der OeMAG ausläuft (nach 13 Jahren).

Um die entsprechenden Verträge mit der TIWAG und den PV-Besitzern abzuschließen zu können, schlage ich die Errichtung der Stadtwerke Lienz vor.

Diese Aufgaben könnte in der ersten Phase auch eine Abteilung des Wasserwerkes Lienz übernehmen.

6 Visionen und Energie Gesamtkonzept

Das folgende Kapitel stammt aus meinem Buch „Der Weg zum Nullenergiehaus“ (Haas 2009, S. 280 ff).

Die Stadt Schönau im Schwarzwald, ein Luftkurort im Oberen Wiesental mit knapp 2.500 Einwohnern, ist etwas ganz besonderes. Dort arbeiten und wohnen die ersten Stromrebelln. Atomstromlos, klimafreundlich und bürgereigen. Die Geschichte reicht bis 1986 zurück, als es am 26. April im ukrainischen Atomkraftwerk Tschernobyl eine gewaltige Explosion gab. Der erste zivile atomare Supergau der Menschheit war der Auslöser, dass sich die Schönauer Bürger energiepolitisch zu engagieren begannen. Es wurde ein bürgereigenes Energieversorgungsunternehmen (Elektrizitätswerke Schönau EWS) gegründet und das Stromnetz vom bisherigen Energieversorger zurück gekauft. Was ich hier so einfach darstelle, dem ist aber in Wirklichkeit ein enormer Kampf gegen die mächtigen Konzerne voraus gegangen. Heute versorgt die EWS 75.000 Kunden, hat 1.170 geförderte Anlagen und einen Umsatz von 31 Millionen Euro.

Auch hier zeigt sich, dass auch die regionale Autarkie kein Ziel ist, sondern es darüber hinaus geht, mit den Ressourcen einer Region auch einen Gewinn zu erwirtschaften, der aber in der Region bleiben muss und dort für Investitionen in Bildung, Infrastruktur und Kultur sorgen kann und sichere Arbeitsplätze bietet.

Das zweite Beispiel ist ein Kombikraftwerk, das im Maßstab 1:10.000 eine regenerative Vollversorgung mit Strom in Deutschland abdeckt. Dieser Maßstab entspricht dem Strombedarf einer Stadt mit 12.000 Einwohnern, so wie Lienz.

Das Kombikraftwerk besteht aus 4 Windparks (12,6 MW), 20 Solarstromanlagen (5,5 MW), 4 Biogasanlagen (4,0 MW), die in ganz Deutschland verstreut sind und so die unterschiedlichen Energiepotenziale in allen Regionen Deutschlands nutzen kann. Zwei wichtige Komponenten ergänzen dieses virtuelle Kombikraftwerk: die zentrale Steuerungseinheit und ein Pumpspeicher mit einer Leistung von 1.060 KW, der 80 Stunden lang 84,8 MWh Strom liefern kann.

Die Alpen Adria Energie (AAE) in Kötschach-Mauthen in Kärnten liefert mit einer Kombination aus 92 Prozent Wasserkraft, 6 Prozent Biomasse und je einem Prozent Wind- und Sonnenenergie 100 Prozent Ökostrom an ihre Kunden. Die Gründerfamilie hat bereits 1886, also vor mehr als 120 Jahren das erste Wasserkraftwerk Kärntens und zugleich fünftes Kraftwerk der damaligen österreichisch-ungarischen Monarchie erbaut.

Aus diesen drei vorbildlichen Beispielen habe ich nun das Konzept der »Osttiroler Stromrebell« für 50.000 Einwohner entwickelt. Es ist damit viermal so groß wie das Kombikraftwerk.

Es vereint alle Vorteile der Schönauer Stromrebell wie bürgereigen, die Übernahme des Stromnetzes und der Förderungen, die Vollversorgung mit erneuerbarer Energie mit heimischen Ressourcen wie bei der AAE und die Idee des virtuellen Kombikraftwerkes mit Pumpspeicher.

Im Detail sieht dieses Konzept energetisch so aus:

- Ungefähr 20 private Kleinst- und Kleinwasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 70 MW.
- Ungefähr 4.000 private Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 20 MW.

Der gesamte Strombedarf in Osttirol (Industrie, Handel und Gewerbe, Tourismus samt Schneekanonen und private Haushalte) liegt bei 90 MW Leistung und 330.000 MWh Energie (bei 50.000 Einwohnern somit 6.600 kWh pro Einwohner im Jahr). 170 Wasserkraftwerke sind im Wasserbuch der Bezirkshauptmannschaft mit Stand 2005 verzeichnet, darunter sehr große, aber auch sehr kleine, die der Versorgung von abgelegenen Berghütten dienen. Die Sonne könnte direkt 10 Prozent des Strombedarfs liefern.

Dazu ein Pumpspeicher, der eine Leistung von 5 MW und damit 400 MWh für 80 Stunden umfasst, wobei bereits berücksichtigt ist, dass der Wirkungsgrad bei diesen Anlagen 85 Prozent beträgt, also das 1,2-fache des Bedarfs hinauf gepumpt werden muss.

Pumpspeicher sind aber bei uns politisch und ökologisch höchst umstritten. Viele bestehende und geplante Pumpspeicherkraftwerke wurden von der landeseigenen Stromgesellschaft (TIWAG) mittels Cross-Border-Leasing Verträge an US-amerikanische Fonds abgegeben und werden teils von Deutschland aus gesteuert und mit Atomstrom für das Hochpumpen betrieben.

Für Strom aus erneuerbaren Energieformen stellt aber ein Pumpspeicher die beste, weil effizienteste Form der Speicherung dar. Die hohen Berge und die damit verbundenen großen Fallhöhen sind ein Rohstoff dieser Region. Ein unteres Speicherbecken im Tal und ein oberes Speicherbecken 2.000 Meter höher benötigen jeweils knapp 75.000 Kubikmeter Fassungsvermögen. Das Fußballfeld der Allianz Arena in München umfasst 68 mal 105 Meter, also eine Fläche von 7.140 m². Somit reichen zwei solcher Becken mit einer Tiefe von 10 Metern völlig aus. Auf nicht einmal je einem Hektar Grund könnte der wertvolle Sonnenstrom für einen Drei-Tages-Verbrauch gespeichert werden.

Die einheimische Bevölkerung – an vorderster Front Frauen – hat 2006 gegen die TIWAG, die Tiroler Landesregierung und die führenden Bezirkspolitiker ein Monsterpumpspeicherkraftwerk verhindert, das einen Stausee mit 20 Millionen Kubikmeter und einer Staumauer von 90 Metern Höhe mitten im Nationalpark Hohe Tauern vorsah. Dieser Stausee wäre 275-mal so groß gewesen, wie das Speicherbecken für den Sonnenstrom.

Organisatorisch und rechtlich muss dieses energetische Konzept aber noch ergänzt werden durch:

- Gründung einer nicht gewinnorientierten Genossenschaft aller Erzeuger und Verbraucher, sie bilden die Gemeinschaft der Stromrebelln.
- eigene Sonnenleitungen, das heißt die »feindliche« Übernahme des Stromnetzes.
- intelligente Netzwerktechnik.
- Einkaufsgemeinschaft für alle Komponenten und Dienstleistungen.
- Stromrebellnfonds, die Sonnenbank für die zinsgünstige Finanzierung, um aus der Zinsfalle zu kommen.

Für den Unternehmens-, Bildungs- und Forschungsstandort ergänzt sollte werden:

- Ansiedelung und Aufbau von Unternehmen für die Produktion und die Dienstleistungen der gesamten solaren Wertschöpfungskette. Arbeitsplätze und Bruttowertschöpfung bleiben dann in der Region.
- Aus- und Weiterbildung auf allen Ebenen von der Primär- bis zur Tertiärebene, vom Lehrling, Ingenieur bis zum Absolvent einer Fachhochschule oder einer Universität und einem postgradualen Weiterbildungsweg.
- Forschung und Entwicklung – »Photovoltaik in den Alpen«.

Über diesen Strombedarf hinweg sollten so viel wie möglich erneuerbare Energieformen eingebunden werden, um den Überschuss für die Mobilität durch Solarautos für den öffentlichen (Talboden-Bus und Täler-Bus) und den privaten Verkehr bereit zu stellen. Gäste könnten autofrei anreisen oder ihre Fahrzeuge auf Park-and-Ride Plätzen abstellen und bekämen für die Dauer ihres Aufenthaltes Elektrofahrzeuge zur Verfügung gestellt.

Dieses Konzept lässt sich auf alle Regionen übertragen, nur werden der Strom-Mix aus erneuerbaren Energieformen und die Speicherformen sich an die vorhandenen Ressourcen anpassen müssen.

Nach der Dampfmaschine, der Elektrizität und der Informationstechnologie wird der nächste Innovationszyklus das menschliche Wissen sein. Daher investieren Sie Ihr Geld besser in Ihre Bildung als in Energie, die die Sonne kostenlos liefert.

Es ist nicht egal, wie wir Menschen in der Zukunft Energie nutzen werden. Aber was kann der Einzelne jetzt und heute wirklich tun? Die Zusammenhänge verstehen und selbstverantwortlich handeln.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Ich habe in dieser Arbeit zu erst die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen der Photovoltaik dargestellt.

Kapitel 4 widmete sich dem aktuellen Stand des Sonnenstroms im Vergleich mit anderen Regionen und stellt die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage dar.

Im Kapitel 5 wird das maßgeschneiderte Stufenmodell einer PV-Förderung für Lienz erarbeitet.

Dabei habe ich herausgestellt, dass sich eine Förderung von 750.000,- Euro über fünf Jahre verteilt so auswirkt:

- Damit werden Investitionen (netto) von 6,25 Millionen Euro ausgelöst, was einer Hebelwirkung von 1 zu 8 entspricht.
- Die insgesamt 2.500 KW_{peak} produzieren 3.000.000 kWh (3 GWh) Sonnenstrom im Jahr.
- Der Ausbaugrad in Lienz steigt damit auf fast 215 $\text{Watt}_{\text{peak}}$ pro Bürger/in.
- Die Privathaushalte versorgen sich ab 2017 zu knapp einem Viertel mit Sonnenstrom und ersparen sich pro Jahr 450.000,- Euro an Stromkosten (bei heutigen Preisen).
- Somit zahlt Lienz für 5 GWh Strom ca. 650.000,- Euro (13,- Cent pro kWh), deckt dafür aber 40 Prozent seines Bedarfs mit Sonnenstrom – ohne eigene Investitionen.

Eine Bausteinaktion kann auch die öffentlichen und sonstigen privaten Flächen für Photovoltaik mobilisieren.

Die Gründung der Stadtwerke Lienz sorgt für einen geordneten Rahmen.

Das abschließende Kapitel 6 ist den Visionen und dem Energie Gesamtkonzept gewidmet. Hier sollten vor allem Nullenergiehäuser im Vordergrund stehen, ist doch die Photovoltaik die „Schwester“ der Passivhaus-Baustandards.

Es bleibt mir noch zu wünschen, dass mein Konzept in den Gremien der Stadt Lienz unter Einbindung der regionalen Medien und der interessierten Bürger/innen intensiv diskutiert und dann zügig umgesetzt wird – zum Wohle der Energiesicherheit und des Lebensstandards der Bevölkerung.

Literaturverzeichnis

Energie Tirol (2011): Förderungen Photovoltaik. URL: http://www.energie-tirol.at/fileadmin/static/sonstiges/Photovoltaikfoerderungen_Stand_24.02.2010.pdf. [Stand: 2011-09-29].

Haas, K.-H. (2009): Der Weg zum Nullenergiehaus. Heidelberg.

Land Tirol (2011): Anerkennung einer netzgeführten Photovoltaikanlage als Ökostromanlage. URL: <http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/wasserrecht/elek-erkennung> [Stand 2011-09-29].

Photovoltaik Austria 2011: Fördersituation Österreich. URL: <http://www.pvaustria.at/content/page.asp?id=70>. [Stand 2011-09-29].

Solarbundesliga (2011): Solarbundesliga der österreichischen Kommunen. URL: <http://www.solarbundesliga.at>. [Stand: 2011-09-29].

TIRIS (2011): TIRIS Kartendienste Land Tirol – Sonnenstunden. URL: <http://tiris.tirol.gv.at/scripts/esrimap.dll?name=sonne&MyAuf1=1024&Left=330036&Bottom=188038&Right=339080&Top=193340&Mst=39986&MapIDX=1&info=2&HiGr=8&AppPar=0&Chk0=1&Cmd=ZoomIn&click.x=0&ZoomBox=336,72,838,354> [Stand: 2011-09-29]

Wikipedia (2011a): Photovoltaik. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik>. [Stand 2011-09-29].

Wikipedia (2011b): Solarzelle. URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarzelle> [Stand 2011-09-29].

Wörgl (2011): Richtlinie für die Förderung von Fotovoltaikanlagen 2011. [http://www.unsereenergie.woergl.at/content/download/1167/7432/file/](http://www.unsereenergie.woergl.at/content/download/1167/7432/file/Richtlinie_für_die_Förderung_von_Fotovoltaikanlagen_2011.pdf) Richtlinie für die Förderung von Fotovoltaikanlagen 2011.pdf. [Stand 2011-09-29].