



## ERLÄUTERUNG ZUR WIRTSCHAFTLICHEN BEURTEILUNG VON INVESTITIONEN IN EINE PHOTOVOLTAIK-ANLAGE (FÜR NATÜRLICHE PERSONEN)

### 1. EINLEITUNG

Der auf eidgenössischer Ebene getroffene Entscheid für einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie ist sehr ambitioniert.

Er fordert seitens aller Schweizer Bürger und Bewohner, ihre Bemühungen betreffend die Reduktion ihres Energieverbrauchs, insbesondere des Elektrizitätsverbrauchs, zu verstärken.

Dieser Entscheid macht seitens der Immobilien- und Infrastruktureigentümer zugleich die Überprüfung erforderlich, in eine Photovoltaik-Anlage zur Elektrizitätsgewinnung zu investieren.

Solarstrom gilt heute noch als kostspielig. Aufgrund des raschen und deutlichen Preisrückgangs bei Photovoltaik-Anlagen in den vergangenen Jahren und unter Berücksichtigung stabiler Produktionskosten über eine Lebensdauer von mindestens 25 Jahren, erscheint jedoch eine solche Investition selbst ohne finanzielle Beihilfe als attraktiv.

Die von der Dienststelle für Energie und Wasserkraft entwickelte Excel-Tabelle zur wirtschaftlichen Beurteilung soll das wirtschaftliche Interesse hervorheben, in eine Photovoltaik-Anlage zu investieren.

Dank diesem Instrument können die mit einer natürlichen Person verbundenen steuerlichen Aspekte berücksichtigt werden, d.h. einerseits die Abzugsmöglichkeit der Anfangsinvestition vom steuerbaren Einkommen und andererseits die im Wallis anwendbare Steuerbefreiung für den Erlös aus dem Verkauf der ersten 10'000 jährlich produzierten Kilowattstunden.

Mit diesem Instrument kann selbst die Art der Verwertung der produzierten Energie berücksichtigt werden: gesamter oder teilweiser Eigenverbrauch, Verkauf an ein Stromversorgungsunternehmen oder Erhalt der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) nach einer bestimmten Wartefrist.

Die Berechnungsergebnisse sind verschiedene wirtschaftlich einfache oder detaillierte Indikatoren, namentlich der Break-Even-Point / Kostendeckungspunkt (Gewinnschwelle), die Gestehungskosten, die Rendite des Projektes und des Eigenkapitals.

Eine Tabelle verdeutlicht die einzelnen zur Ergebnisberechnung benötigten Werte über eine Dauer von 25 Jahren.

Die Excel-Datei beinhaltet zwei Berechnungsversionen. Die einfache Version ermöglicht eine rasche Annäherung aufgrund von nur 3 Parametern. Die erweiterte Version ermöglicht eine genaue Berechnung aufgrund der in einer Offerte vorliegenden Angaben

für die Anlage sowie aufgrund der Finanzierungsbedingungen, der persönlichen Steuerparameter und der Tarife für den Stromankauf und -verkauf.

## 2. DIE EINFACHE VERSION

Die erste Version stellt auf vereinfachte Art die Finanzflüsse und die Produktionspotenziale für eine Photovoltaik-Anlage über eine Dauer von 25 Jahren dar. Diese Version erlaubt es den Interessenten, die mit dem betreffenden Bereich nicht vertraut sind, die Realisierbarkeit einer Photovoltaik-Anlage mittels der zur Verfügung stehenden Fläche oder des verfügbaren Investitionsbetrages darzustellen.

Es gilt einzig eine begrenzte Anzahl von Parametern zu erfassen:

- Verfügbarer Investitionsbetrag (CHF) oder verfügbare Fläche (m<sup>2</sup>)
- Anlagentyp: integrierte, angebaute oder freistehende Anlage (siehe Abschnitt 4 am Ende dieses Dokumentes)
- Sonneneinstrahlung im Winter: ja/nein, je nach Standort der zu erstellenden Anlage

Diese Parameter sind in den hellblau markierten Feldern vorzufinden.

Zur Vereinfachung der Anwendung wurden mehrere Annahmen gemäss den im Jahre 2011 geltenden Standards getroffen. Diese Annahmen sind kursiv und gräulich dargestellt.

Entsprechend den getroffenen Annahmen und den erfassten Parametern werden mehrere technische und finanzielle Daten berechnet. Die Schlussergebnisse werden im orangefarbenen Kasten ausgewiesen.

- *Break-Even-Point* oder Kostendeckungspunkt: Anzahl der erforderlichen Jahre zur Deckung der Anfangsinvestition
- *Gestehungskosten über 25 Jahre*: die Anlagekosten zuzüglich die jährlichen Kosten, abzüglich des Fiskaleffekt infolge des Abzugs der Anfangsinvestition, dividiert durch die Summe der während 25 Jahren produzierten kWh
- *Jährliche Rendite des Vorhabens*
- *Nicht-diskontierter Gewinn auf 25 Jahre*: der nach 25 Jahren eingenommene Betrag, nachdem die Anfangsinvestition zurückbezahlt wurde.

Die rot markierten Jahre stellen die Jahre dar, während denen die Anfangsinvestition noch nicht zurückbezahlt ist.

Bemerkungen:

- Folgende Annahme wurde berücksichtigt, erscheint jedoch nicht explizit in der Tabelle: die Anlage wird nicht auf eine Warteliste gesetzt und profitiert deshalb von Anfang an von der KEV.
- Die Berechnungen beziehen sich auf eine Dauer von 25 Jahren, was der durchschnittlichen Lebensdauer einer Anlage entspricht und welche heute von den verschiedenen Lieferanten garantiert wird.

## 3. DIE ERWEITERTE VERSION

Die erweiterte Version richtet sich an Personen, welche bereits über einige Informationen betreffend ein Projekt für eine Photovoltaik-Anlage verfügen. In der Regel sind diese Angaben in der Offerte eines für die Installation einer Photovoltaik-Anlage beauftragten Unternehmens zu entnehmen.

### 3.1 Parameter

Die zu erfassenden Parameter sind mit den hellblauen Feldern dargestellt und werden in 4 Kategorien aufgeteilt.

#### 1. Technische Daten

- Fläche in m<sup>2</sup> der zu installierenden Solarpanels
- Anlagentyp: integrierte, angebaute oder freistehende Anlage (für weitere Angaben siehe Abschnitt 4 am Ende dieses Dokumentes).
- Installierte Leistung (kW): diese hängt von der zur Verfügung stehenden Fläche sowie vom Typ der zu installierenden Solarpanels ab. Um diese Information zu erhalten, kann eine Anfrage für eine Offerte erforderlich sein.
- Spezifische Produktion: hängt von der Ausrichtung der Anlage ab. Um diese Information zu erhalten, kann eine Anfrage für eine Offerte erforderlich sein. Zudem kann die Website <http://www.suntag.ch> einige Informationen liefern.
- Jährliche Produktionsabnahme: üblicherweise garantieren die Hersteller nach 25 Jahren eine Produktion, die 80% der Produktion im ersten Betriebsjahr entspricht. Über die Dauer von 25 Jahren entspricht dies einer jährlichen Produktionsabnahme von 0.8%.
- Eigenverbrauch: statt die erzeugte Elektrizität zu verkaufen, besteht die Möglichkeit sie zum Eigenverbrauch zu nutzen. In diesem Fall muss die Anzahl der jährlich verbrauchten kWh angegeben werden.

#### 2. Finanzielle Angaben

- Gesamte Anlagekosten
- Gemeindesubventionen: einige Walliser Gemeinden bieten einen Finanzierungsbeitrag für die Erstellung einer Photovoltaik-Anlage an.
- Eigenkapital: die gesamten Anlagekosten können entweder direkt mittels Eigenkapital oder mittels bei einer Drittpartei aufgenommenem Fremdkapital bezahlt werden. Die gesamten Anlagekosten werden automatisch berechnet (Gesamte Anlagekosten = Gemeindesubventionen + Eigenkapital + Fremdkapital).
- Zinssatz für Fremdkapital: Ein solches Darlehen entspricht einer üblichen Hypothek mit festem oder variablem Zinssatz. Einige Banken bieten zur Finanzierung eines mit erneuerbaren Energien verbundenen Projektes attraktivere Bedingungen.
- Jährliche Kosten: diese repräsentieren die Versicherungs- und Unterhaltskosten und sind vom gewählten Anlagentyp abhängig. Der Wert entspricht einem Prozentsatz der gesamten Anlagekosten.

#### 3. Steuerwesen

- Grenzsteuersatz des anfänglichen Investitionsbetrags
- Fiskaleffekt berücksichtigt (ja/nein): Wählen Sie „Ja“ aus, wenn Sie den Fiskaleffekt als Einnahme betrachten wollen.
- Grenzsteuersatz auf Einnahmen

#### 4. Kauf / Verkauf von Elektrizität

- Tarif „Verkauf“ Stromverteiler: Der Strom kann entweder über die KEV oder direkt an das lokale Stromversorgungsunternehmen verkauft werden. Erfassen Sie hier den Preis, zu welchem das lokale Stromversorgungsunternehmen bereit ist, den erzeugten Strom zu kaufen.

- Tarif „Einkauf“ Stromverteiler: Dieser Parameter entspricht dem Preis, den Sie für die Elektrizität bezahlen, welche Sie von Ihrem lokalen Stromversorgungsunternehmen beziehen. Diese Angabe wird im Fall des Eigenverbrauchs benutzt, um die eingesparten Beträge auf Ihrer Stromrechnung auszuweisen, welche aufgrund des Verbrauchs des auf der eigenen Photovoltaik-Anlage produzierten Stroms resultieren, statt ihn von Ihrem lokalen Stromversorgungsunternehmen zu beziehen.
- Jährlicher Anstieg des Strompreises: Der Strompreis wird sich im Laufe der nächsten Jahre entwickeln. Mit Hilfe dieses Parameters kann die Entwicklung des Strompreises simuliert werden.
- Wartezeit für KEV: Aufgrund der zahlreichen Gesuche für KEV-Beiträge müssen Sie derzeit damit rechnen, auf eine Warteliste gesetzt zu werden. Die Wartezeit kann über ein Jahr betragen. Dieser Parameter ermöglicht die Berücksichtigung der Wartezeit. Während dieser Zeitdauer wird der produzierte Strom an das lokale Versorgungsunternehmen zum Preis verkauft, welcher sich im Feld «Tarif Verkauf Stromverteiler» befindet.

#### 5. Weitere Parameter:

- Eigenkapitalrendite: Dieser Parameter dient dazu, die Ertragslage wie z.B. den Kapitalwert (Net Present Value) zu berechnen.
- Gelegentlich anfallende Kosten: Diese Spalte kann dazu verwendet werden, nach dem anfänglichen Investitionsbetrag anfallende Kosten zu berücksichtigen. Bei einigen Anlagen muss beispielsweise nach 15 Jahren der Wechselrichter ersetzt werden. Der entsprechende Betrag ist hierbei mit einem negativen Vorzeichen zu versehen.

### 3.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden einerseits in der orange-farbigen Tabelle und andererseits in der Tabelle dargestellt, welche die Entwicklung der einzelnen Variablen über 25 Jahre im Detail auflistet.

#### 1. Finanzielle Ergebnisse:

- *Break-Even*: Anzahl der erforderlichen Jahre zur Rückzahlung der anfänglichen Investitionen (Fremd- und Eigenkapital).
- Dauer Schuldenabbau: Anzahl der erforderlichen Jahre zur Schuldrückzahlung. Die Schuld wird vor dem Eigenkapital zurückgezahlt.
- Jährlicher Schuldenabbau ohne Einnahmen: Der Betrag, welcher jährlich zu entrichten ist, um die Schulden ohne allfällige Einnahmen über die Dauer des Amortisationszeitraums zurückzuzahlen (in diesem Fall 25 Jahre).
- Gestehungskosten über 25 Jahre: Produktionskosten in Rappen pro erzeugte kWh. Diese berücksichtigen nicht die Schuld. Sie berücksichtigen einzig die Anlagekosten, die jährlichen Kosten und den Fiskaleffekt. Die Summe dieser 3 Werte über 25 Jahre wird durch die während 25 Jahren produzierte Energiemenge in kWh dividiert.
- Eigenkapitalrendite: Falls das Projekt lediglich mittels Fremdkapital finanziert wird, ist dieser Wert gleich Null.
- Jährliche Rendite des Vorhabens: Falls das Projekt lediglich mittels Eigenkapital finanziert wird, entspricht die jährliche Rendite des Vorhabens der Eigenkapitalrendite.
- Generierte Erträge über 25 Jahre: Die Summe der während 25 Jahren generierten Netto-Einnahmen, des Fiskaleffekts, abzüglich der Zinsen auf Darlehen und der gelegentlich anfallenden Kosten wie bspw. der Austausch

eines Wechselrichters. Der anfängliche Investitionsbetrag ist in dieser Berechnung nicht eingeschlossen.

- Gewinn nach 25 Jahren: Die Summe sämtlicher Ausgaben und Einnahmen des Projekts über 25 Jahre (inkl. des anfänglichen Investitionsbetrags)

## 2. Erweiterte Finanzergebnisse:

- Gewichtete durchschnittliche Kapitalkosten (WACC – Weighted Average Cost of Capital)
- Nettobarwert 25 Jahre (NPV – Net Present Value): Kapitalwert des Projektes über 25 Jahre
- Interner Zinssatz 25 Jahre (IRR – Internal Rate of Return): Interner Zinssatz des Projektes über 25 Jahre

## 3. Detaillierte Tabelle

- Die rot markierten Jahre stellen die Jahre dar, während denen die Anfangsinvestition noch nicht zurückbezahlt ist.

### 3.3 Beispiel

Frau *Schattenwurf* möchte das Dach ihrer Villa ausrüsten. Sie verfügt über eine Dachfläche von 50 m<sup>2</sup> und sie entscheidet sich für eine «angebaute» Anlage. Sie verlangt eine Offerte bei der Firma *SolarSunIsShining*, welche auf die Erstellung von Solarpanels spezialisiert ist. Die Firma schlägt ihr eine Anlage mit einer installierten Leistung von 8.5 kWp und zu Gesamtkosten von 35'000 CHF vor. Die Ausrichtung ihres Daches ermöglicht eine spezifische Produktion von 1100 kWh/kWp, was ihr eine jährliche Produktion von 9350 kWh garantiert. Der Lieferant erwähnt auch einen jährlichen Produktionsrückgang um höchstens 0.8%.

Frau *Schattenwurf* entschliesst sich, die gesamte produzierte Energie zu verkaufen; ihr Eigenverbrauch entspricht also 0 kWh. Die Wohngemeinde von Frau *Schattenwurf* gewährt keine Subvention. Frau *Schattenwurf* beschliesst, einen Teil des Projekts mit ihren Ersparnissen in Höhe von 10'000 CHF zu finanzieren. Für den Restbetrag nimmt sie Fremdkapital in Höhe von 25'000 CHF auf. Sie entscheidet sich für eine Hypothek mit variablem Zinssatz; ihr Bankier schlägt ihr einen Zinssatz von 2.75% vor. Der Hersteller der Solarpanels garantiert eine Lebensdauer von 25 Jahren. Die jährlichen Unterhalts- und Versicherungskosten werden auf 0.3% des anfänglichen Investitionsbetrags geschätzt.

Frau *Schattenwurf* kann die Investition von ihrer Steuererklärung abziehen. Der auf kommunaler, kantonaler und nationaler Ebene gültige Grenzsteuersatz für diesen Abzug wird mit 15% angenommen, was 5250 CHF ausmacht. Der Grenzsteuersatz für die mit dem Verkauf der Energieproduktion verbundenen Einnahmen wird mit 20% angenommen. Die Anlage erzeugt jährlich 9350 kWh; entsprechend der Walliser Praxis bezüglich die Besteuerung des mit dem Verkauf von erneuerbarem Strom erzielten Einnahmen von natürlichen Personen, sind die ersten 10'000 jährlich produzierten kWh steuerfrei. Infolgedessen muss Frau *Schattenwurf* auf diesen Einnahmen keine Steuern zahlen.

Frau *Schattenwurf* hat sich bei Swissgrid angemeldet, um die KEV beziehen zu können. Angesichts der Leistung und des Anlagentyps hat ihr Swissgrid mitgeteilt, dass der produzierte Strom mit 44 Rp./kWh vergütet wird. Die Anlage von Frau *Schattenwurf* ist derzeit auf der Warteliste. Sie schätzt die Wartezeit auf 3 Jahre, bis sie die Beiträge seitens Swissgrid zugesprochen und ausbezahlt erhält. Um diese Lücke zu überbrücken wendet sie sich an ihr lokales Versorgungsunternehmen. Von ihm möchte sie den Verkaufspreis für den produzierten Strom an das Versorgungsunternehmen kennen. Es wird festgehalten, dass das Versorgungsunternehmen bereit ist, die erzeugte Energie

abzukaufen. Das lokale Versorgungsunternehmen bietet ihr 20 Rp./kWh an. Frau *Schattenwurf* bezieht ihre Elektrizität bei demselben Lieferanten zu 20 Rp./kWh. In Anbetracht des aktuellen Trends rechnet sie mit einem jährlichen Anstieg des Strompreises um 2.5% über die nächsten 25 Jahre.

Wie sieht nun das Ergebnis des Projektes von Frau *Schattenwurf* aus?

Binnen 11 Jahren hätte sie ihre Schuld sowie ihr Eigenkapital zurückgezahlt. Die ab diesem Zeitpunkt generierten Einnahmen sind dann Reingewinn. Ohne die mit dem Energieverkauf verbundenen Einnahmen hätte Frau *Schattenwurf* jährlich 1108 CHF bezahlen müssen, um ihre Schuld über 25 Jahre zurückzuzahlen. Die Gestehungskosten ihrer Anlage über 25 Jahre (ohne die Fremdkapitalzinsen) betragen 15.3 Rp./kWh. Erwähnenswert ist, dass dieser Betrag tiefer ist als der bezahlte Preis von 20 Rp./kWh für den von ihrem lokalen Versorgungsunternehmen bezogenen Strom. Die jährliche Eigenkapitalrendite über 25 Jahre beträgt 7.55% und diejenige des Projektes 3.7%. Der über 25 Jahre erzielte Cashflow beläuft sich auf 86'732 CHF bei einem Gewinn von 51'732 CHF (die Differenz entspricht den Anlagekosten von 35'000 CHF).

Auf der unteren Tabelle sind die ersten 10 Jahre rot markiert. Dies bedeutet, dass ab dem 11. Jahr mit dem Projekt ein Reingewinn erwirtschaftet wird. Die Alterung der Anlage führt dazu, dass sich die jährliche Produktion mit der Zeit verringert. Es ist feststellbar, dass der Verkaufspreis der Elektrizität in den ersten 3 Jahren tiefer ist als in den späteren Jahren. Dies entspricht der Wartezeit bis die KEV bezogen wird. Die Steuern auf Einnahmen sind gleich null, zumal die Produktion 10'000 kWh unterschreitet und die Einnahmen somit nicht besteuert werden. Die jährlichen Kosten belaufen sich auf 105 CHF. In den ersten 3 Jahren fallen die Einnahmen geringer aus, da die Elektrizität an das lokale Versorgungsunternehmen zu 20 Rp./kWh verkauft wird. Später wird sie über die KEV zu 44 Rp./kWh verkauft. Infolge der Reduktion der erzeugten Strommenge gehen auch die Einnahmen leicht zurück. Der Fiskaleffekt betrifft nur das erste Jahr. Der Cashflow berechnet sich aus der Summe der Einkommen und des Fiskaleffekts abzüglich der Fremdkapitalkosten sowie der gelegentlich anfallenden Kosten. Entsprechend den Kolonnen „Schuldenabbau“ und „Restschuld“ wird das Fremdkapital möglichst früh zurückbezahlt. Der jeweils erzielte Cashflow wird zur Schuldrückzahlung bis zum Zeitpunkt der Tilgung genutzt. Aufgrund dessen gehen die Zinsen auf das Darlehen rasch zurück. Abschliessend stellt die Spalte «Vermögen» einerseits den Betrag dar, welchen Frau *Schattenwurf* in ihr Projekt investiert hat und andererseits die Entwicklung ihres Vermögens.

Die Grafik rechts unten visualisiert die Entwicklung der Restschuld und des Vermögens.

\* Die im erwähnten Beispiel aufgeführten Firmen und Personen sind fiktiver Natur. Ähnlichkeiten mit realen Unternehmen oder Personen wären rein zufällig.

## 4. BEMERKUNGEN

### 4.1 Die 3 Anlagentypen

**Freistehende Anlagen:** Anlagen ohne bauliche Verbindung mit einem Gebäude.

Beispiele: in Gärten oder auf Brachland erstellte Anlagen.

**Angebaute Anlagen:** Anlagen, die mit einem Gebäude oder mit anderen Infrastrukturen verbunden sind und die ausschliesslich zur Stromerzeugung dienen.

Beispiele : Solarmodule, die mit Befestigungssystemen auf einem Ziegeldach oder auf einem Flachdach montiert sind.

**Integrierte Anlagen:** in Gebäuden integrierte Anlagen mit Doppelfunktion.

Beispiele: Photovoltaik-Module anstelle von Ziegeln oder Fassadenelementen, oder in Schallschutzwänden integrierte Photovoltaik-Module.

## 4.2 Berechnung der Steuern auf Einnahmen

Zur Information: von den aus dem Energieverkauf generierten Einnahmen werden zur Berechnung der Einkommenssteuern weder die jährlichen Kosten noch die Zinsen auf Darlehen abgezogen. Selbstverständlich sind die Zinsen auf Darlehen vom steuerbaren Einkommen abzugsfähig. Es ist diesbezüglich dem Benutzer überlassen, eigene Berechnungen hinsichtlich der entsprechenden Steuererleichterung anzustellen.

## 4.3 Links

Für weitere Informationen bezüglich die KEV besuchen Sie die Webseite von Swissgrid:

[http://www.swissgrid.ch/content/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable\\_energies/crf.html](http://www.swissgrid.ch/content/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable_energies/crf.html)

Adressen von Planern, Lieferanten und Installateuren finden Sie auf verschiedenen Internetseiten:

[www.local.ch](http://www.local.ch), Suche nach «Solarenergie» im «Wallis»

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

[www.panneauxsolaires.ch](http://www.panneauxsolaires.ch)

DEWK / März 2012