



# Fallbeispiele für neue PV Geschäftsmodelle in internationalen Märkten

*eclareon Management Consultants*  
*Berlin, 10 März 2016*

# Agenda

## Tunesien

- Ausgangslage
- Fallbeispiel
- Schlussfolgerung/Ausblick

## Iran

## Ecuador

## Private „Großverbraucher“ profitieren aktuell vom Fördersystem in Tunesien.

- **Ausgangslage**

- Tunesien ist abhängig von Energieimporten
- Subventionierte Strompreise vor allem für Kleinverbraucher
- Herausforderung: Umstellung auf PV und Reduzierung der Subventionen bei Wahrung der politischen Stabilität
- Net-metering System für Anlagen am Nieder- und Mittelspannungsnetz

- **PV Geschäftsmodelle**

- Prosol Elec (Niederspannung):
  - Eigenverbrauch mit net-metering und jährlicher Abrechnung
  - Investitionszuschuss (30%)
  - Zinsgünstige Kreditfinanzierung mit Rückzahlung über Stromrechnung für private Investoren (nicht für Gewerbe)
  - Kredit und Investitionszuschuss wird direkt an den Installateur ausgezahlt
- Auto-production (Mittelspannung)
  - Eigenverbrauch mit net-metering
  - Bis zu 30% der Erzeugung kann an die STEG verkauft werden (Höhe der Vergütung war lange unklar)
  - Investitionszuschuss (20%)
  - Keine zinsgünstige Finanzierung

## STEG Tarife für das Niederspannungsnetz verkomplizieren Wirtschaftlichkeitsberechnung für PV Investition.

Tariff	Sector	Capacity fee (mill/kVa/ month)	Electricity price for each monthly consumption block (mill/kWh)					
			1-50	51-100	101-200	201-300	301- 500	501 +
<b>Economy rate</b> (1 and 2 kVA & C° ≤ 200 kWh/ month)	Residential	500	75					
	Residential and Non-Residential		108					
	Residential and Non-Residential		140					
<b>Economy rate</b> (1 and 2 kVA & C° > 200 kWh/ month)	Residential	500					280	350
	Non-Residential		151			184	250	295
<b>Normal rate</b> (> 2kVA)								

- Strompreise liegen zwischen 0,067 und 0,156 EUR/kWh

1 EUR = 2.24 TND

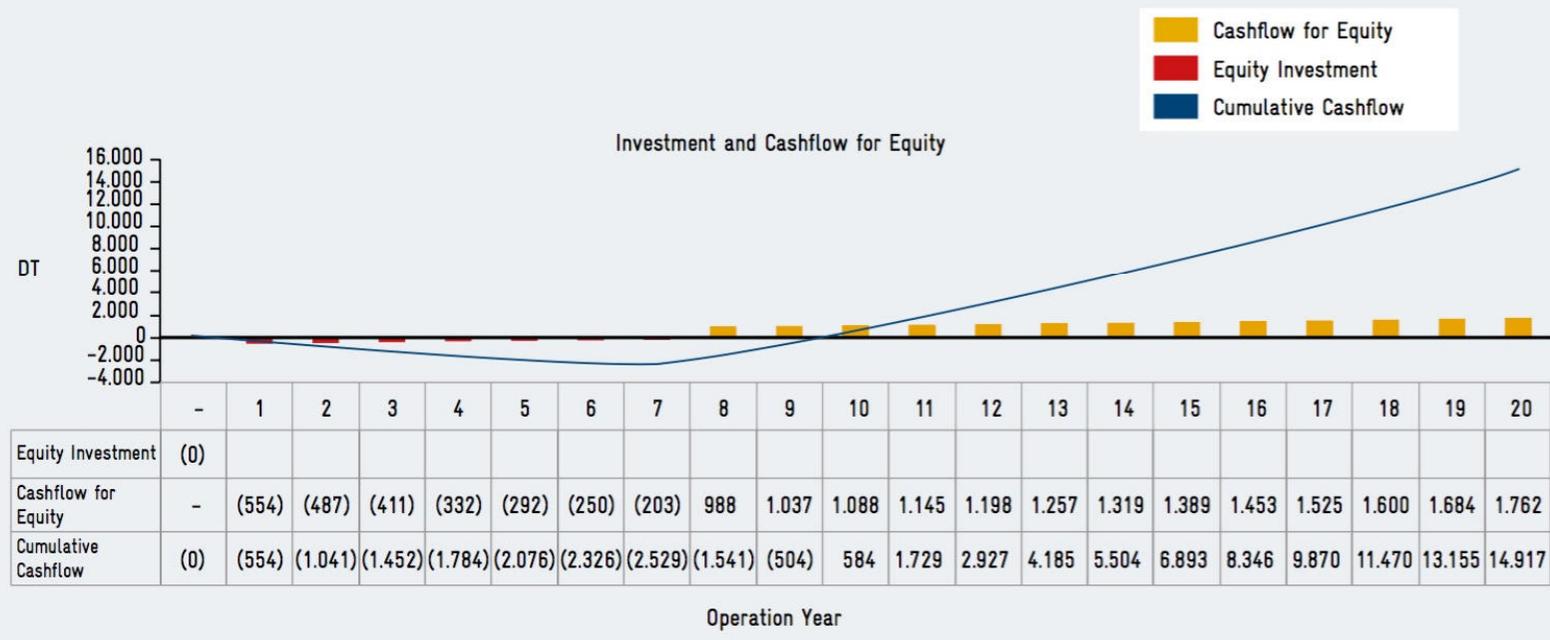
1TND = 1000 Millime

## Beispielrechnung für ein privates 2 kWp System mit PROSOL ELEC.

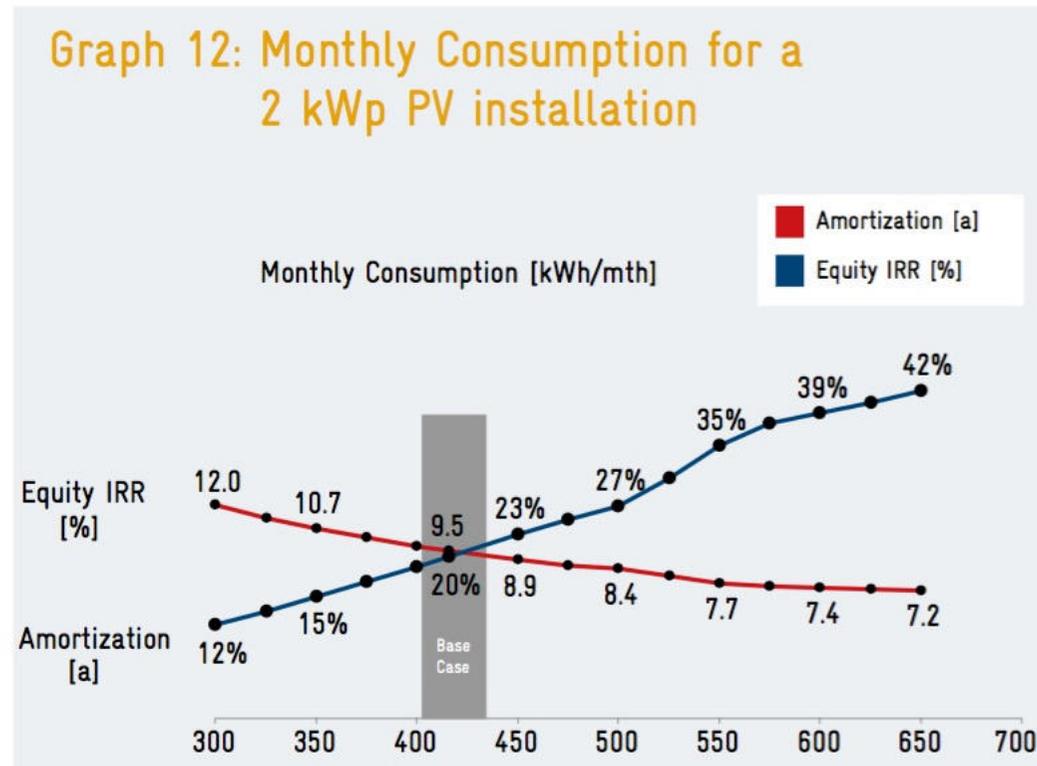
<b>PV System</b>		
System Size	kWp	2
Specific Investment Cost	DT/kWp	4.500
Absolute Investment Cost*	DT	6.300
Specific Yield	kWh/kWp/a	1.600
Operation & Maintenance	DT/kWp/a	76
<b>Price Parameter</b>		
Monthly Consumption	kWh	416
Average Grid Electricity Price**	DT/kWh	0,2233
Price for Residual Electricity**	DT/kWh	0,1741
Indirect Savings	DT/kWh	0,0208
Electricity Price Escalation		
2015 - 2017	% p.a.	10%
after 2017	% p.a.	5%
Grid usage fee	DT/kWh	-
Inflation	% p.a.	4%
<b>Investment</b>		
Project Duration	Years	20
Subsidies	DT	1.890
Loan Amount	DT	6.500
Debt Tenor	Years	7
Interest Rate	%	5,94%
Discount Rate	%	4,00%
Net-Present-Value	DT	7.615
Project IRR	%	13,10%
Amortization	Years	9,46

**Während der Rückzahlung des Kredites über die Stromrechnung erhöhen sich erstmal die Kosten für den Stromverbraucher.**

Graph 10: Investment and equity cash flows for a 2 kWp installation



**Das Stromtarifsystem bevorzugt große Privatverbraucher. Je höher der Verbrauch desto attraktiver die PV Investition.**



## **Trotz Schwierigkeiten sind kleine Privatanlagen für Eigenverbrauch mit staatlicher Finanzierung ein Erfolgsmodell. Die Umsetzung des FiT bleibt abzuwarten.**

- **Schlussfolgerung**
  - Tarifblocks mit unterschiedlichen Preisen verkomplizieren die Berechnung der Wirtschaftlichkeit
  - Die Umschichtung von Strompreissubventionen zu PV bzw. EE Subvention ist eine große Herausforderung
  - Unkomplizierte Finanzierung zu günstigen Konditionen ist ein kritischer Erfolgsfaktor
- **Gesetzesänderungen**
  - Verabschiedung offiziell bis Ende März geplant, realistisch eher April/Mai
  - Beim net-metering wird künftig monatlich bilanziert
  - Einführung eines Feed-in Tarifes für PV bis 10MW, Ausschreibungen für größere Projekte
  - Höhe des geplanten FiT steht noch nicht fest
- **Ausblick Marktentwicklung**
  - kleine Dachanlagen für Haushalte bleibt unverändert interessant
  - mittlere Anlagen für Eigenverbrauch im Gewerbe/Landwirtschaft bleibt unverändert
  - Freiflächenanlagen: hier wird es die größten Änderungen aufgrund des FiT geben

## Iran ist durch den Abbau der Handelssanktionen und die Einführung eines Einspeisetarifes ein junger Markt mit viel Potential.

- **Ausgangslage Makroebene**

- Hohe Inflationsrate, hohe Zinsen für Kredite von kommerziellen Banken
- Strompreise stark subventioniert (27% des GDP für Energiesubventionen)
- Öffnung Irans für internationale Handelsbeziehungen

- **Ausgangslage für PV**

- Zinsgünstige Kredite des National Development Fund sind limitiert
- Geringe Qualifikation der Marktteilnehmer
- Genehmigungsprozesse sind noch sehr aufwändig
- Kürzlich eingeführter Einspeisetarif ist sehr attraktiv (0.17 EUR/kWh – 0.29 EUR/kWh mit Inflationsanpassung)

Category	Rials/ kWh
1. Solar Power Plants with capacity >10 MW	5600
2. Solar Power Plants with capacity of ≤10 MW	6750
3. Solar Power Plants with capacity of ≤100 KW (limited to their connection capacity)	8730
4. Solar Power Plants with capacity of ≤ 20 KW (limited to their connection capacity)	9770

1 EUR = 33,122.37 IRR

# Eine direkte Anpassung des FiT an die Inflation und den Wechselkurs soll langfristig orientierte Investoren überzeugen.

- **Projektbeispiel**

- Bei den aktuellen Rahmenbedingungen wird der Feed-in Tarif mit rund 9,5% pro Jahr an die Inflation und Wechselkursentwicklung angepasst
- Nach 10 Jahren gibt es eine einmalige Reduzierung des Tarifes um 30%
- Der niedrige Zinssatz für Fremdkapital ergibt sich aus den Konditionen des National Development Fund (NDF)

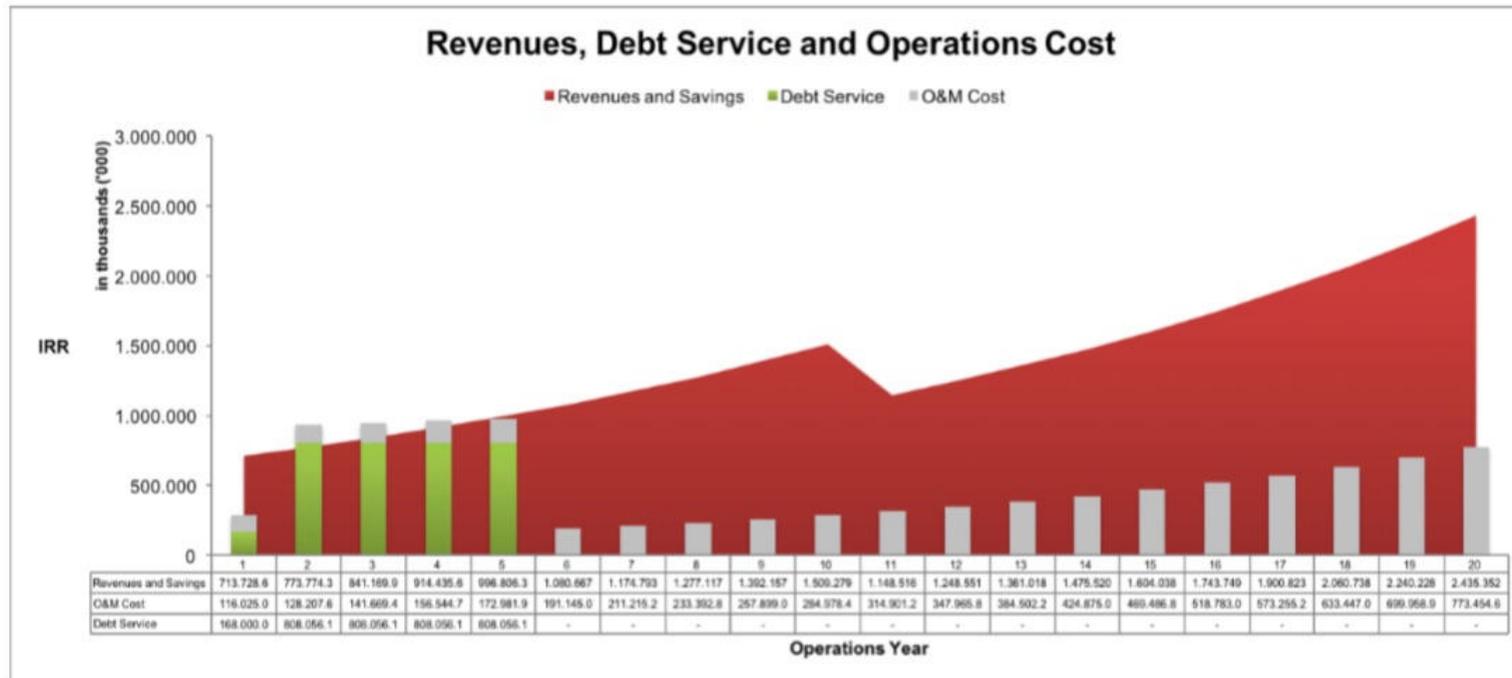
PV Project		
PV System Size	kWp	50
Specific System Cost	IRR/kWp	70.000.000
Investment Subsidy	IRR	-
Total System Cost	IRR	3.500.000.000
Fixed Operation Costs	IRR p.a.	105.000.000
Variable Operation Costs	IRR/kWh	-
OpEx Escalation Rate	% p.a.	10,50%

PV Generation		
Specific Yield	kWh/qm/a	2000
Performance Factor	%	75%
Specific System Performance	kWh/kWp/a	1.500
Degradation	% p.a.	0,70%

PV Business Model			
Feed-in Tarif		IRR/kWh	8.730
Tarif Coefficient (Year 1-10)		%	100%
Tarif Coefficient (Year 11-20)		%	70%
Exchange Rate	01. Nov 15	EUR/IRR	32.000
Exchange Rate Escalation		% p.a.	8,0%
Inflation Rate		% p.a.	13,0%
Feed-in Tarif Escalation		% p.a.	9,48%

Investment			
Project Duration		Years	20
Equity		IRR	743.165.413
Debt (Gearing)	80%	IRR	2.800.000.000
Loan Tenor		Years	5
Interest Rate		%	6,0%
Discount Rate		%	15,0%

Die kurze Laufzeit der NDF Finanzierung limitiert den FK-Anteil. 80% Fremdfinanzierung wären real schwer darstellbar.



**Results**

Net-Present Value	IRR	2.433.307.603
Project IRR	%	22,08%
Equity IRR	%	36,10%
Payback Period	Years	7,55
LCOE* (w/o subsidy)	IRR/kWh	8.921

## Der Iran ist mittelfristig ein interessanter Markt, sofern die politische Stabilität erhalten bleibt.

- **Schlussfolgerung**

- Barrieren bei Genehmigungsverfahren müssen abgebaut werden
- Durch starke Subventionierung der Strompreise sind Eigenverbrauchsprojekte nicht interessant
- Inflations- und Wechselkursanpassung macht den Iran für ausländische PV Investoren interessant

- **Ausblick**

- Der attraktive FiT wird den Markt anschieben
- Dauerhafte Verfügbarkeit der günstigen NDF Finanzierung ist fraglich
- Subventionierung der Strompreise wird schrittweise abgebaut (zuerst im Privatsektor)

## Ecuador

- **Ausgangslage**
  - Dieselsubventionen sollen drastisch reduziert werden
  - Schrimp Farming ist der einer der größten landwirtschaftlichen Sektoren in Ecuador
  - Der überwiegende Teil der Unternehmen arbeitet off-grid auf Basis von Diesel Generatoren
  - Zuführung von Sauerstoff ist der wichtigste und verbrauchsintensivste Prozess
  - Hauptverbrauch entweder durch Belüfter mit Paddeln oder Pumpen



**Große Pumpen werden häufig mechanisch angetrieben und müssten bei einer PV-Diesel Substitution mit ersetzt werden.**

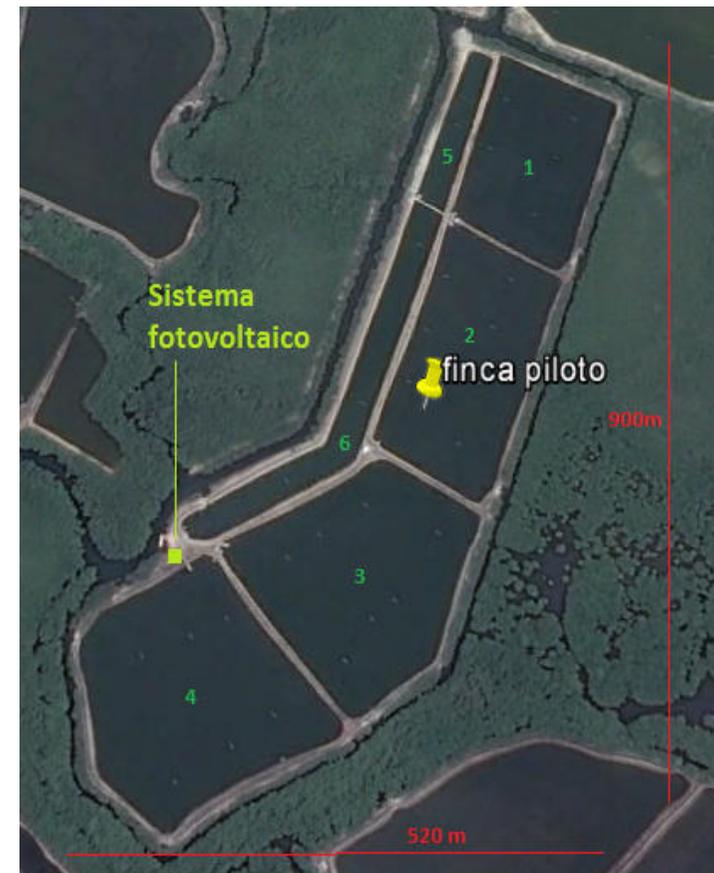
- **Mechanische Pumpen für die Frischwasserzufuhr in den Teichen**
- **Durchfluss: 1980 m<sup>3</sup>/h**
- **Leistung: 55 kW**
- **In Betrieb für 6-8h pro Tag, 50% während der Nacht**



**Vor allem die elektrischen Belüfter können durch eine PV Anlage ersetzt werden. Ein großer Teil des Verbrauchs geschieht allerdings Nachts.**

• **Beispielfarm:**

- Province of el Oro
- 15 ha mit 6 Teichen
- 30 Elektrische Belüfter mit je 2kW
- 6-8h/d in Betrieb, 50% in der Nacht
- Verbrauch 360kWh/pro Tag, Diesel 947 gal/month



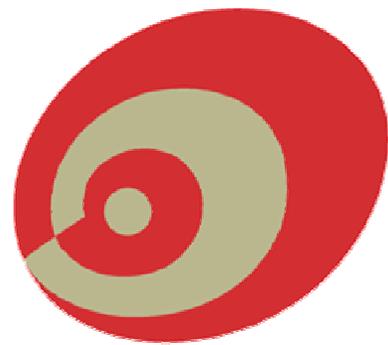
## **Durch hohe Investitionskosten (Speziallösung und Batterie) werden die ökonomischen Anreize für PV erst bei einer drastischen Reduzierung der Diesel Subventionen entstehen.**

- **Schlussfolgerungen**

- Standardlösungen schwierig, da unterschiedlichste Verbraucher (u.a. auch mechanisch)
- Einsatz von Batterien sind notwendig verschlechtern aber deutlich die Wirtschaftlichkeit
- Produktionsprozesse müssen verstanden werden (z.B. Algen übernehmen Sauerstoffproduktion tagsüber, Nachts sind Pumpen notwendig)
- Vor allem kritische Produktionsprozesse (Larven sterben nach 30min ohne Sauerstoffzufuhr) sind interessant für PV-Batterie Lösungen (z.B. bei netzgekoppelten Farmen mit Stromausfällen)

- **Ausblick**

- Abschaffung der Diesel Subventionen würde die ökonomischen Anreize drastisch erhöhen
- Aktuell entspannt sich die Lage aufgrund des temporär niedrigen Ölpreises
- Eine deutliche Reduzierung der Batteriekosten würde weitere Marktsegmente im Off-grid Bereich öffnen



eclareon

ideas into energy.

---

Policy Consulting

Market Intelligence

Strategy Consulting

Business Promotion

Financial Advisory

# DISCLAIMER

## Content

The content of this document has been carefully prepared and reviewed. However, eclareon does not guarantee the accuracy, completeness or quality of the information provided, or that it is up-to-date. Liability claims against eclareon in respect of material or immaterial damage caused by the use or non-use of the information offered or by inaccurate or incomplete information are in principle ruled out provided that there is no provable culpable intent or gross negligence on the company's part. Eclareon is not responsible for the content, availability, correctness or accuracy of the aforementioned information sources or of the offerings, links or advertisements therein. It is not liable for illegal, incorrect or incomplete content or in particular for damages arising from the use or non-use of the information provided on linked sites.

## Copyright

In all publications, eclareon endeavours to comply with applicable copyrights. If, in spite of this, an infringement of copyright should occur, eclareon will after notification remove the relevant object from its publication or indicate the appropriate copyright.