Energiestadt Zumikon
european energy award

zumikon

Gemeinde Zumikon
Abteilung Tiefbau
Dorfplatz 1
8126 Zumikon
Direkt 044 918 78 68
tiefbau@zumikon.ch

Einladung

Grund	**ERFA Energie Bezirk Meilen** **1. Sitzung 2016**
Datum	Montag, 18. Januar 2016, 17.00Uhr
Ort	Restaurant Rössli, Dorfstrasse 60, 8126 Zumikon

Traktanden

1. **Begrüssung** — Bührer
2. **Genehmigung Protokoll letzte Sitzung**
   Genehmigung Protokoll vom 1. September 2015 — Bührer
   (von Frank Lienhard, Uetikon a.S.)
3. **PV-Anlage entlang der Forchstrasse A52**
   Vorstellung des Projektes PV-Anlage Entlang der Lärmschutzwände Forchstrasse A52 — Krauer/Vontobel (TNC)
4. **Rückblick 2015 / Ausblick 2016** — Alle
5. **Gemeinsame Aktivitäten 2016**
   EcoMobil Expo — Frommenwiler
   Vorschläge für weitere Aktionen — Alle
6. **Vergleich Förderprogramme**
   Auswertung der Umfrage — Meyer
   Weiteres Vorgehen — Alle
7. **Energieregion**
   Aktueller Stand der Arbeiten — Meyer
8. **Nächste Sitzung** — Alle

Apéro — ab 19.00 Uhr

Besten Dank für Ihre Anmeldung **bis 13. Januar 2016** an tiefbau@zumikon.ch.

Freundliche Grüsse

Thomas Krauer
Leiter Tiefbau

1

PV Anlage an der Lärmschutzwand Forchstrasse in Zumikon der Zürichsee Solarstrom AG

ERFA Energie Bezirk Meilen

18. Januar 2016, Zumikon

TNC Consulting AG
Thomas Vontobel, Projektingenieur
www.tnc.ch, 044 991 5577, vontobel@tnc.ch

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

2

Agenda

- Wer ist die ZSSAG und was macht Sie?
- Das Projekt PV LSW Zumikon
- Das Modell des unabhängigen Stromproduzenten (IPP)
- Refinanzierung: KEV, ökologischer Mehrwert oder Eigenverbrauch?
- Wie wird PV wirtschaftlich?
- Zusammenfassung

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

3

TNC steht für: Solarstrom und Gebäudeeffizienz
Das sind seit 30 Jahren unsere Themen

➜ Entwickeln und umsetzen

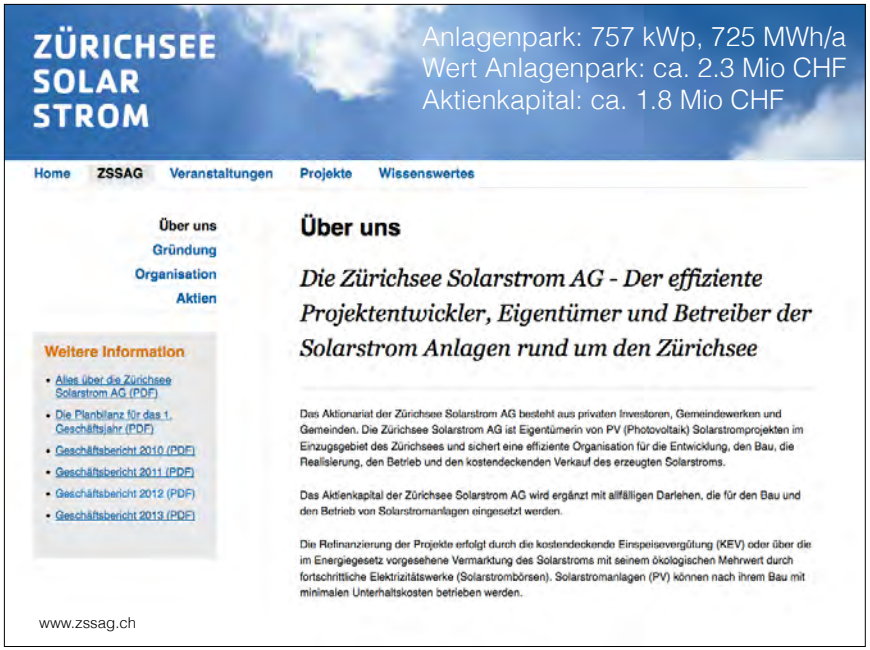
Europäischer Solarpreis 1997

- 1989 erste Photovoltaikanlage auf einer Autobahn-Schallschutzwand (BFE P&D)
- 1996 Konzeption der weltweit ersten Solarstrombörse für ewz, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich
- Einsatz der Bifacial-Technologie (zweiseitige Solarzellen) als Schallschutzwand entlang Strasse & Schiene
- Prozessentwicklung und Umsetzung Energie 2000 Nationales Gebäude-Sanierungsprogramm Energie Schweiz 1997/1999
- Vollzug «Das Gebäudeprogramm» für 16 Kantone
- Projekt-Träger Pro 5 kW Projekte Kantone LU, VS, ZH, NE und JU
- Nationales Programm «Gebäude Automation» 2015 - 2017 für Stiftung Klick

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

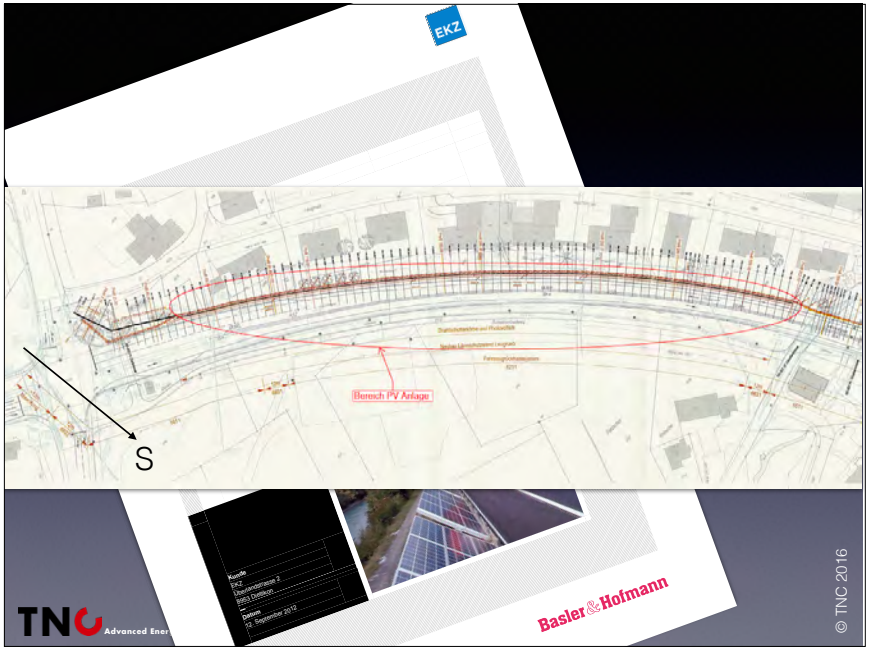
4


ZÜRICHSEE SOLAR STROM
Anlagenpark: 757 kWp, 725 MWh/a
Wert Anlagenpark: ca. 2.3 Mio CHF
Aktienkapital: ca. 1.8 Mio CHF
Home
ZSSAG
Veranstaltungen
Projekte
Wissenswertes
Über uns
Gründung
Organisation
Aktien
Weitere Information
Alles über die Zürichsee Solarstrom AG (PDF)
Die Planbilanz für das 1. Geschäftsjahr (PDF)
Geschäftsbericht 2010 (PDF)
Geschäftsbericht 2011 (PDF)
Geschäftsbericht 2012 (PDF)
Geschäftsbericht 2013 (PDF)
Über uns
Die Zürichsee Solarstrom AG - Der effiziente Projektentwickler, Eigentümer und Betreiber der Solarstrom Anlagen rund um den Zürichsee
Das Aktionariat der Zürichsee Solarstrom AG besteht aus privaten Investoren, Gemeindewerken und Gemeinden. Die Zürichsee Solarstrom AG ist Eigentümerin von PV (Photovoltaik) Solarstromprojekten im Einzugsgebiet des Zürichsees und sichert eine effiziente Organisation für die Entwicklung, den Bau, die Realisierung, den Betrieb und den kostendeckenden Verkauf des erzeugten Solarstroms.
Das Aktienkapital der Zürichsee Solarstrom AG wird ergänzt mit allfälligen Darlehen, die für den Bau und den Betrieb von Solarstromanlagen eingesetzt werden.
Die Refinanzierung der Projekte erfolgt durch die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) oder über die im Energiegesetz vorgesehene Vermarktung des Solarstroms mit seinem ökologischen Mehrwert durch fortschrittliche Elektrizitätswerke (Solarstrombörsen). Solarstromanlagen (PV) können nach ihrem Bau mit minimalen Unterhaltskosten betrieben werden.
www.zssag.ch

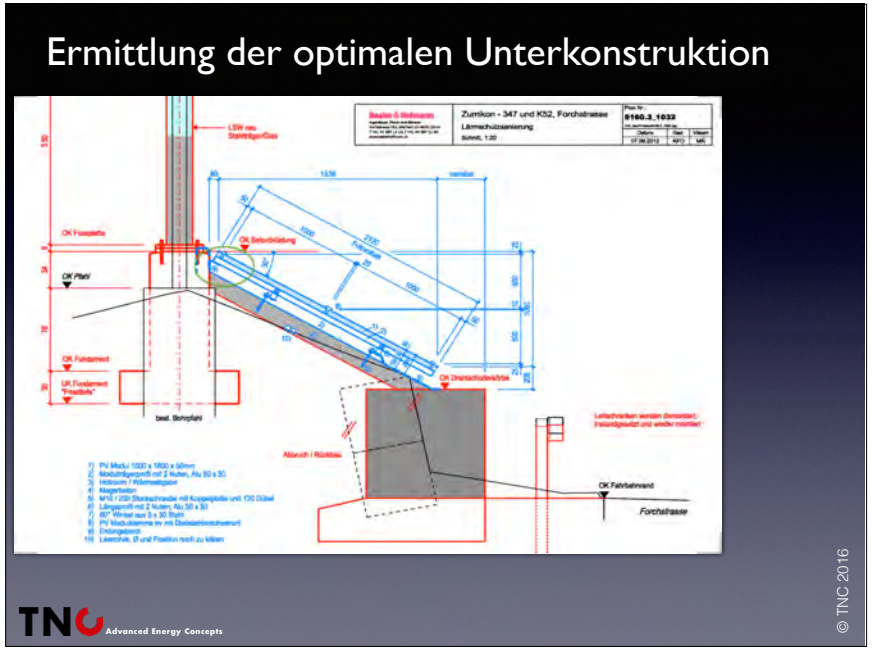
5

EKZ
Lärmschutzwand der Forchautobahn bei Zumikon
Vorprojekt Photovoltaik-Anlage
Basler & Hofmann
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC 2016

6

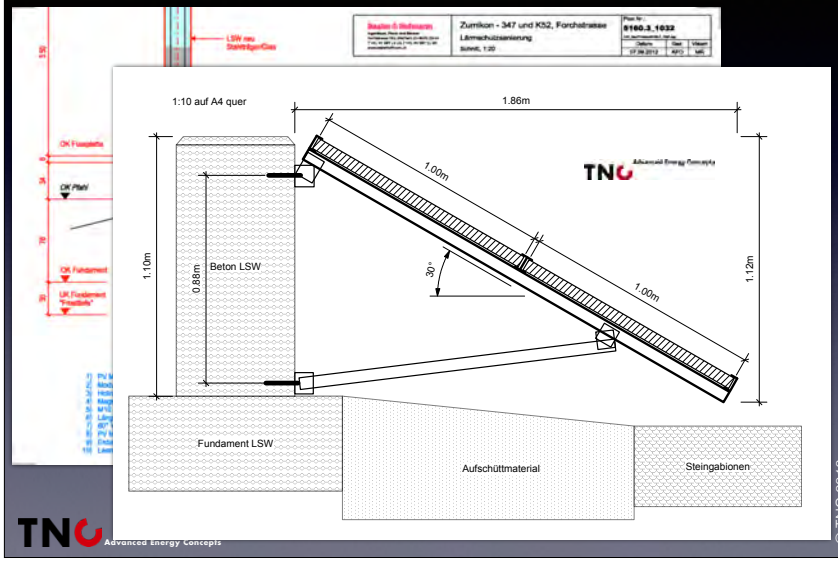

EKZ
Bereich PV Anlage
S
Basler & Hofmann
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC 2016

7


Ermittlung der optimalen Unterkonstruktion
Zumikon - 347 und K52, Forchstrasse
Lärmschutzsanierung
Forchstrasse
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC 2016

8

Ermittlung der optimalen Unterkonstruktion

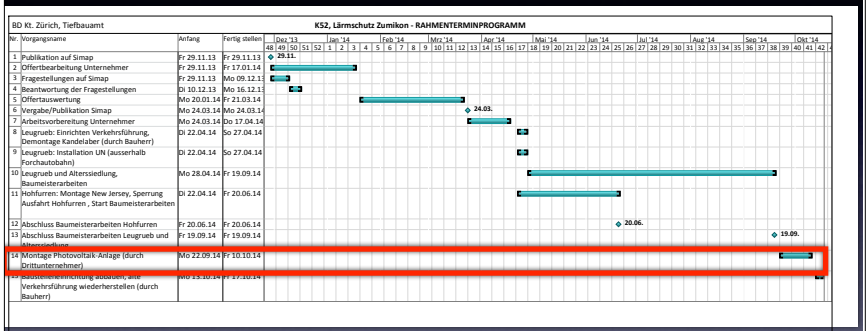


© TNC 2016

TNC Advanced Energy Concepts

Unterkonstruktion

Montage der Module



BD Kt. Zürich, Tiefbauamt — K52, Lärmschutz Zumikon - RAHMENTERMINPROGRAMM

Nr.	Vorgangsname	Anfang	Fertig stellen
1	Publikation auf Simap	Fr 29.11.13	Fr 29.11.13
2	Offertbearbeitung Unternehmer	Fr 29.11.13	Fr 17.01.14
3	Fragestellungen auf Simap	Fr 29.11.13	Mo 09.12.13
4	Beantwortung der Fragestellungen	Di 10.12.13	Mo 16.12.13
5	Offertauswertung	Mo 20.01.14	Fr 21.03.14
6	Vergabe/Publikation Simap	Mo 24.03.14	Mo 24.03.14
7	Arbeitsvorbereitung Unternehmer	Mo 24.03.14	Do 17.04.14
8	Leugrueb: Einrichten Verkehrsführung, Demontage Kandelaber (durch Bauherr)	Di 22.04.14	So 27.04.14
9	Leugrueb: Installation UN (ausserhalb Forchautobahn)	Di 22.04.14	So 27.04.14
10	Leugrueb und Altersiedlung, Baumeisterarbeiten	Mo 28.04.14	Fr 19.09.14
11	Hohfurren: Montage New Jersey, Sperrung Ausfahrt Hohfurren , Start Baumeisterarbeiten	Di 22.04.14	Fr 20.06.14
12	Abschluss Baumeisterarbeiten Hohfurren	Fr 20.06.14	Fr 20.06.14
13	Abschluss Baumeisterarbeiten Leugrueb und Altersiedlung	Fr 19.09.14	Fr 19.09.14
14	Montage Photovoltaik-Anlage (durch Drittunternehmer)	Mo 22.09.14	Fr 10.10.14
15	Baustelleneinrichtung abbauen, alte Verkehrsführung wiederherstellen (durch Bauherr)	Mo 13.10.14	Fr 17.10.14

Kurze Zeitspannen, voll integriert in normalen Bauablauf

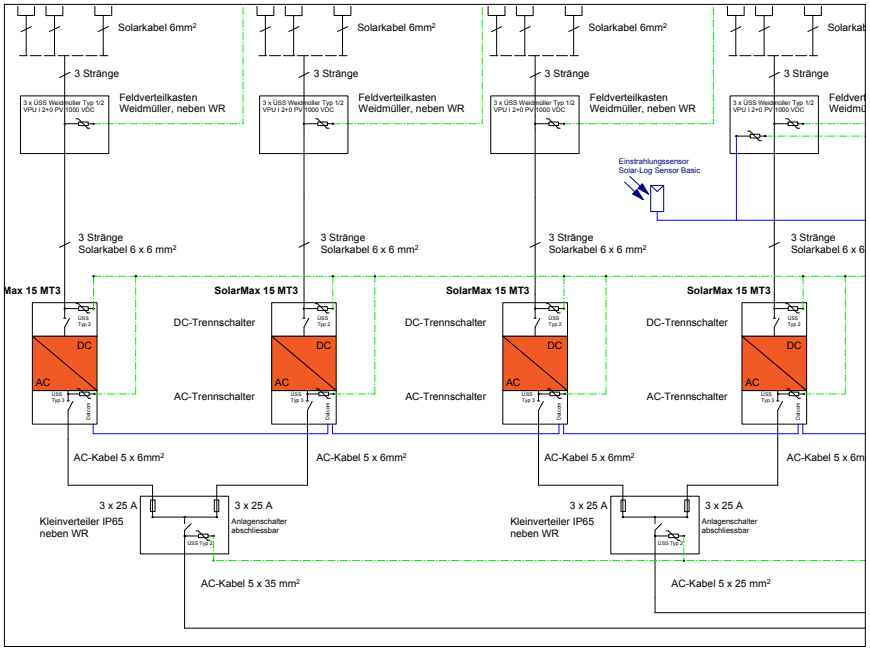
© TNC 2016

TNC Advanced Energy Concepts

Montage der Module

© TNC 2016

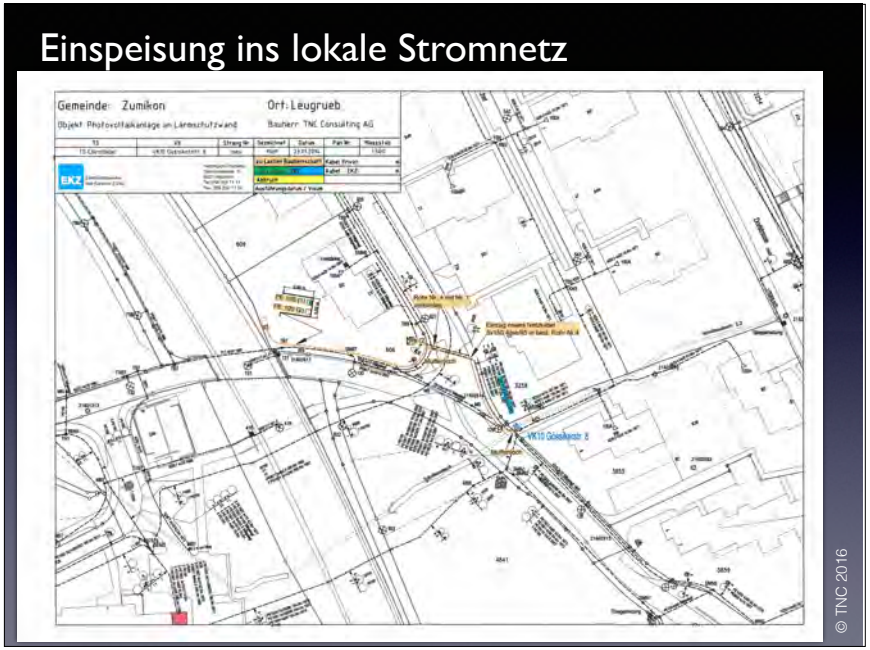
TNC Advanced Energy Concepts


Solarkabel 6mm²
3 Stränge
Feldverteilkasten Weidmüller, neben WR
Einstrahlungssensor Solar-Log Sensor Basic
3 Stränge Solarkabel 6 x 6 mm²
SolarMax 15 MT3
DC-Trennschalter
AC-Trennschalter
DC
AC
AC-Kabel 5 x 6mm²
3 x 25 A
Kleinverteiler IP65 neben WR
Anlagenschalter abschliessbar
AC-Kabel 5 x 35 mm²
AC-Kabel 5 x 25 mm²

13

Wechselrichter

14


Einspeisung ins lokale Stromnetz
Gemeinde: Zumikon
Ort: Leugrueb
Bauherr: TNC Consulting AG
© TNC 2016

15

Einspeisung ins lokale Stromnetz
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC 2

16

Einspeisung ins lokale Stromnetz

17

Ästhetische Aspekte und Landschaftsarchitektur

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC

18

Nutzung von Synergien

Erdung und
Potentialausgleich

Lärmschutzwand
Gezeichnet: VO
Plan-Nr. 10.6
0.50m

© TNC

19

2009: Schulareal Oberer Hitzberg, Erlenbach

74+67+51=193 kWp
Jahresbilanz: 90% Jahresbedarf

20

2012: Uetikon am See
+79 kWp
© TNC 2016

21

2012: Uetikon am See
+79 kWp
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC 2

22

2014: Horgen, Langnau am Albis, Erlenbach , Zumikon
+224 kWp
+125 kWp
+48 kWp
+89 kWp
14 Objekte,
485 kWp
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC

23

2014: Horgen, Langnau am Albis, Erlenbach , Zumikon
+224 kWp
+125 kWp
+48 kWp
+89 kWp
14 Objekte,
485 kWp
TNC Advanced Energy Concepts
© TNC 2016

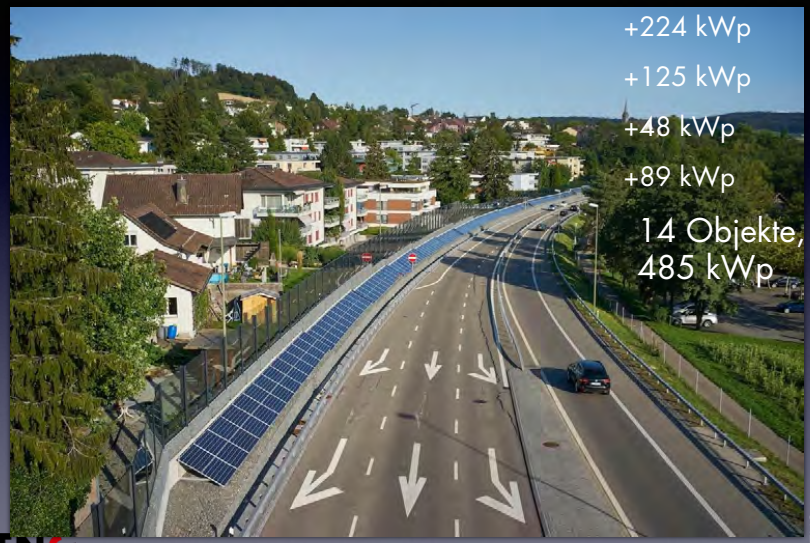
24

2014: Horgen, Langnau am Albis, Erlenbach , Zumikon

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

2014: Horgen, Langnau am Albis, Erlenbach , Zumikon



TNC Advanced Energy Concepts

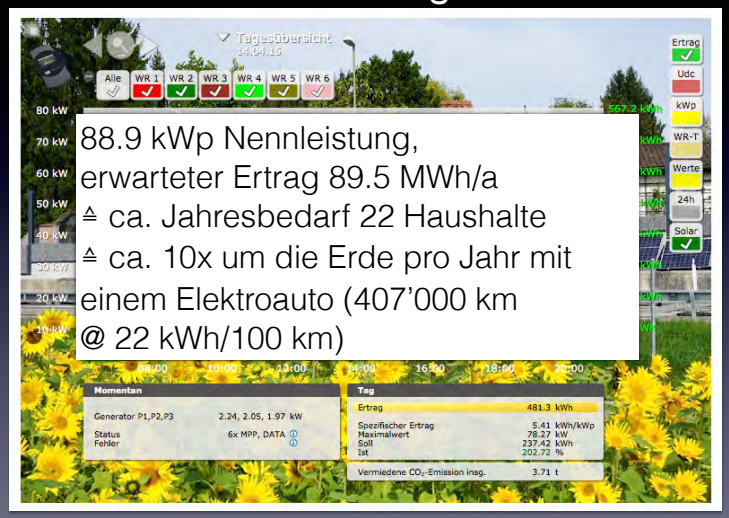
© TNC 2016

Presse

TNC

© TNC 2016

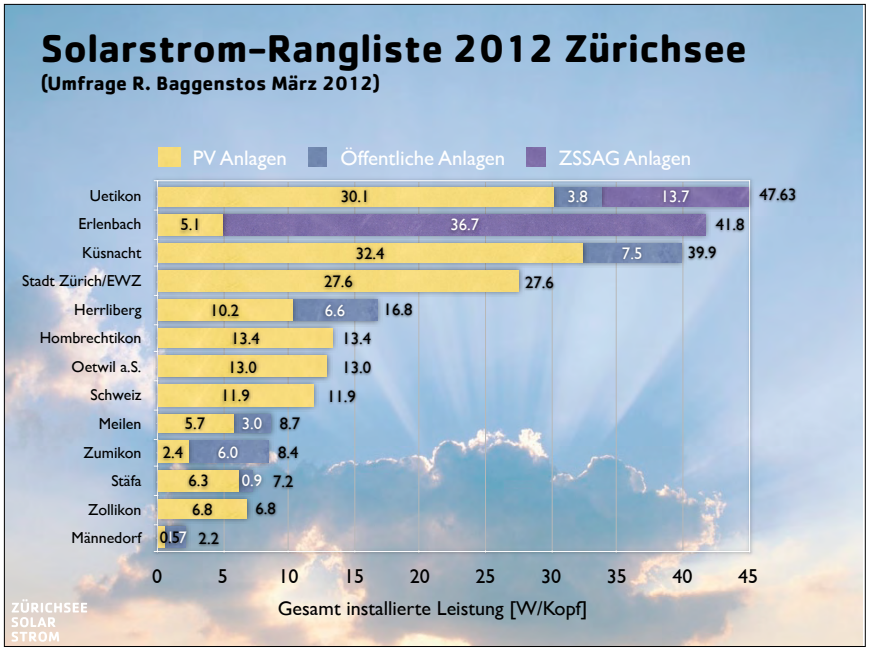
Betrieb und Unterhalt: Ertrag



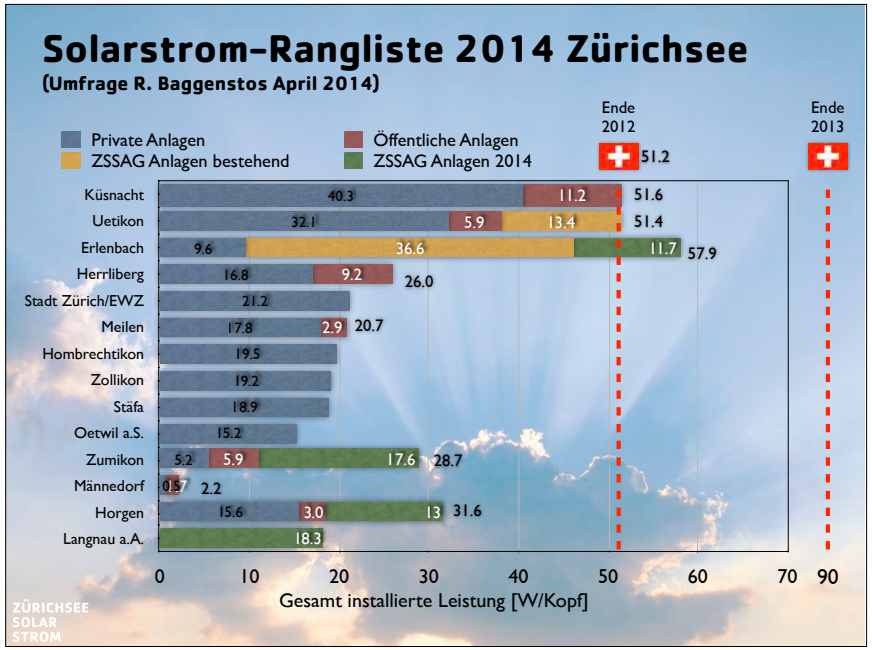
88.9 kWp Nennleistung,
erwarteter Ertrag 89.5 MWh/a
≙ ca. Jahresbedarf 22 Haushalte
≙ ca. 10x um die Erde pro Jahr mit einem Elektroauto (407'000 km @ 22 kWh/100 km)

TNC Advanced Energy Concepts

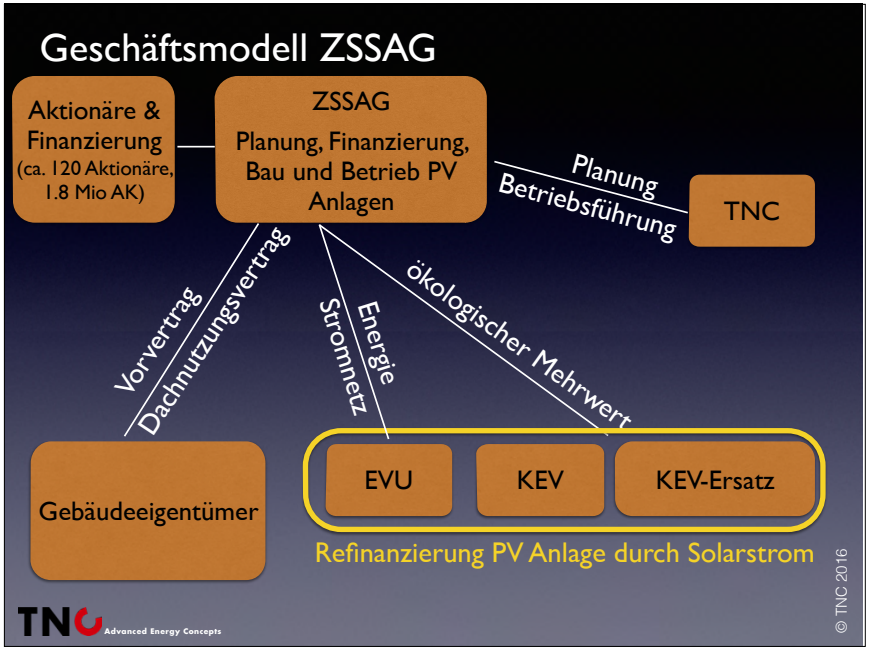
© TNC 2016



29



30



31

Stromgestehungskosten (LCoE)

Stromgestehungskosten = Kapitalkosten + Betrieb & Unterhalt

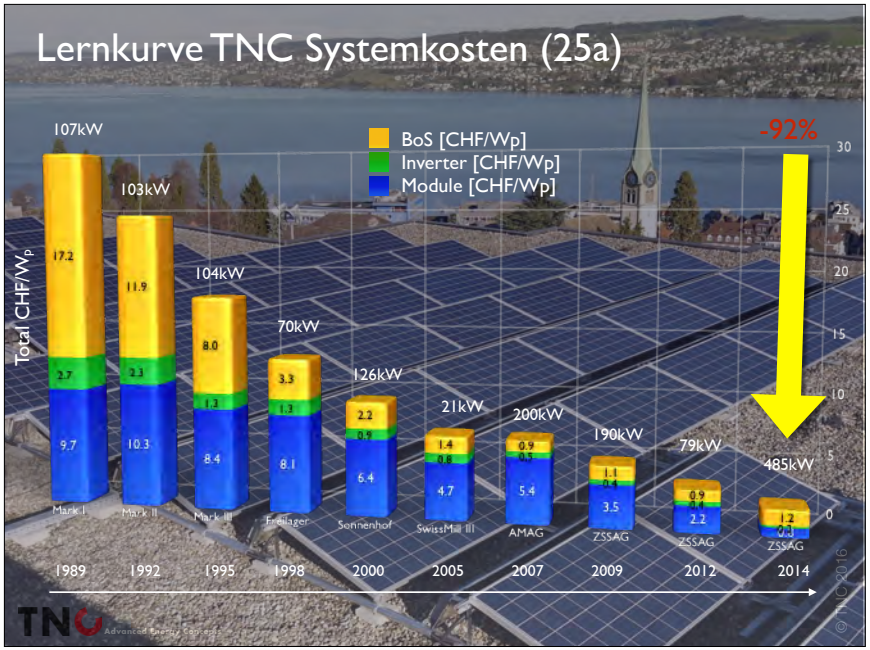
Kapitalkosten werden von Investitionskosten und ökonomischen Rahmenbedingungen (Verzinsung, Laufzeit, etc.) bestimmt.

Betrieb- und Unterhaltskosten:
- Fixe wiederkehrende Kosten
- Anlagenspezifische Kosten
- Ereignisbasierte Aufwendungen

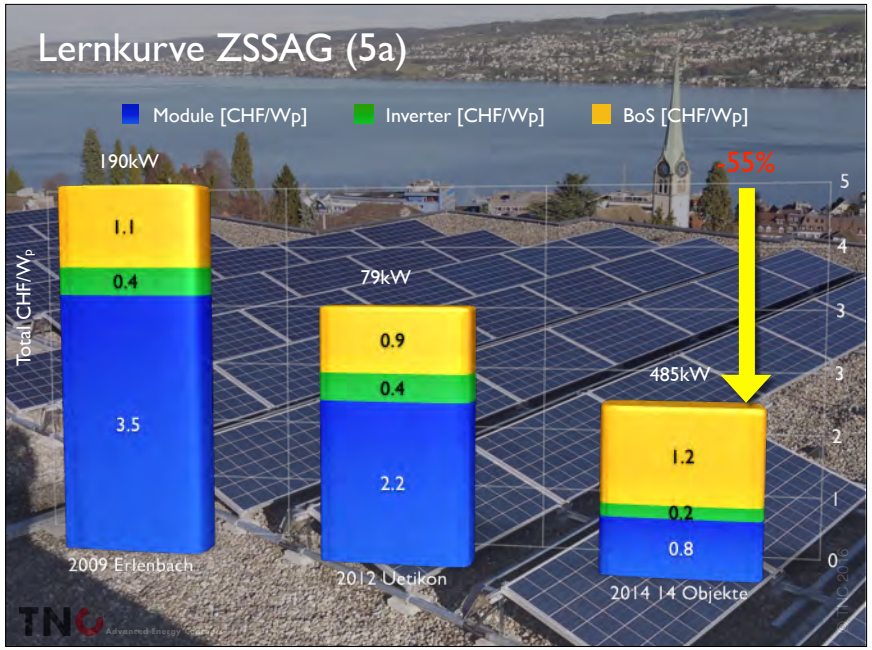
TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

32



33



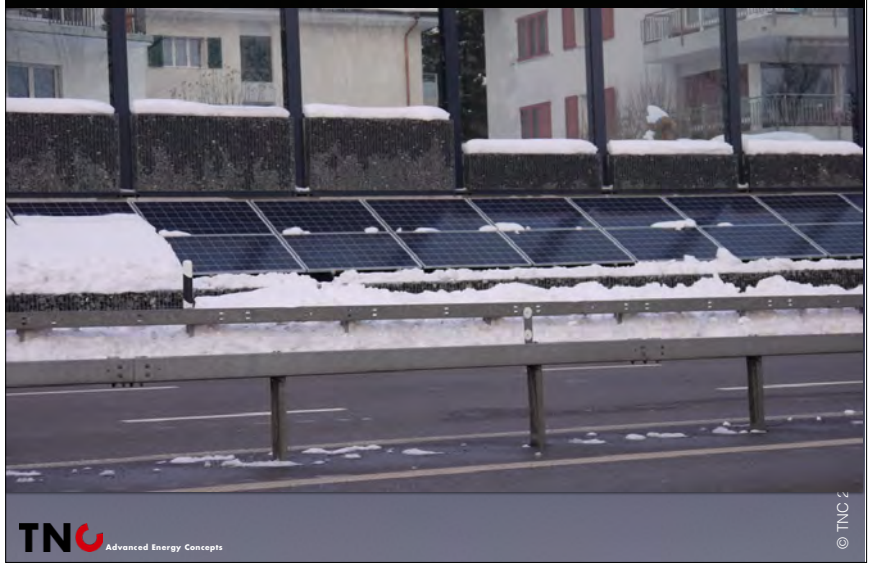
34

Betrieb und Unterhalt: Anlagenlayout

Beispiel: Unterkonstruktion

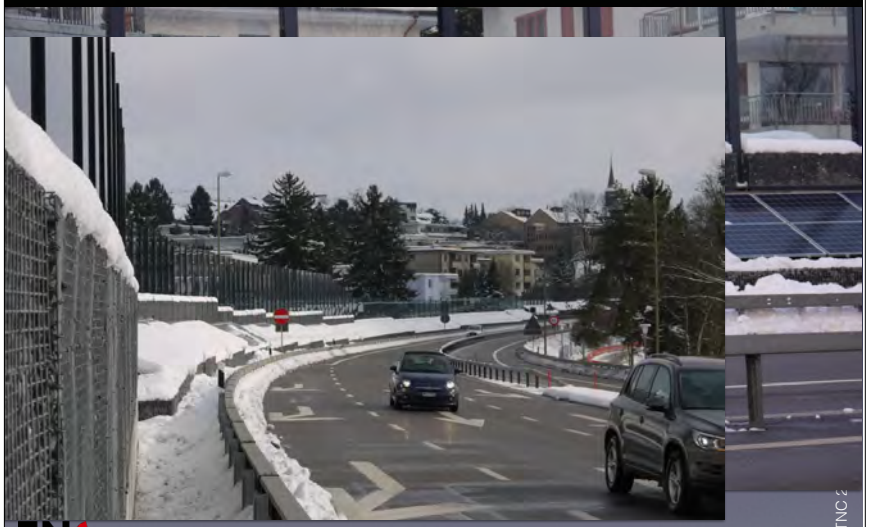
35

Betrieb und Unterhalt: Anlagenlayout



36

Betrieb und Unterhalt: Anlagenlayout

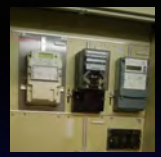


TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2

Betrieb und Unterhalt: Anlagenlayout

Beispiel: Zählerkosten

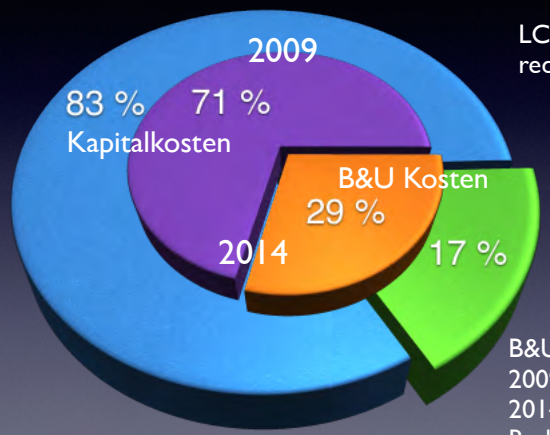


- Maximale Dachbelegung ergibt eine 42 kWp PV Anlage
  - Lastgangzähler kostet 50(+) CHF/Monat (für PV Anlagen >30 kVA obligatorisch)
  - Annahme: spez. Anlagekosten bleiben gleich, Ertrag ebenso
  - 1.5 Rp/kWh Zählermiete (42 kWp), 0.21 Rp/kWh (30 kWp)
  - Entspricht 5.2% höhere Stromgestehungskosten (@24 Rp/kWh)
  - Monatsgebühren für 42 kWp PV Anlage über 25 Laufzeit macht 17% der Investitionskosten aus
- Es gibt keinen technischen Grund für die 30 kVA Begrenzung
- Betriebs- und Unterhaltskosten beeinflussen das Anlagenlayout, die nutzbare Dachfläche wird nicht ausgenutzt

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

Zusammensetzung Stromgestehungskosten



LCoE um ca. 50% reduziert

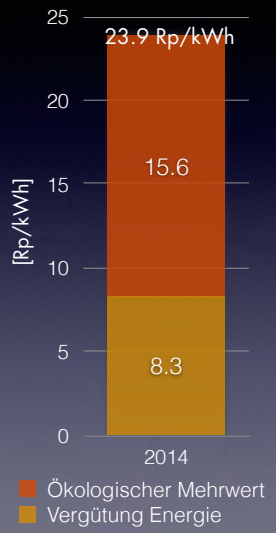
B&U Kosten:
2009 @ 7.3 Rp/kWh
2014 @ 6.1 Rp/kWh
Reduktion ca. 6.5%

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

Refinanzierung PV Anlagen ZSSAG

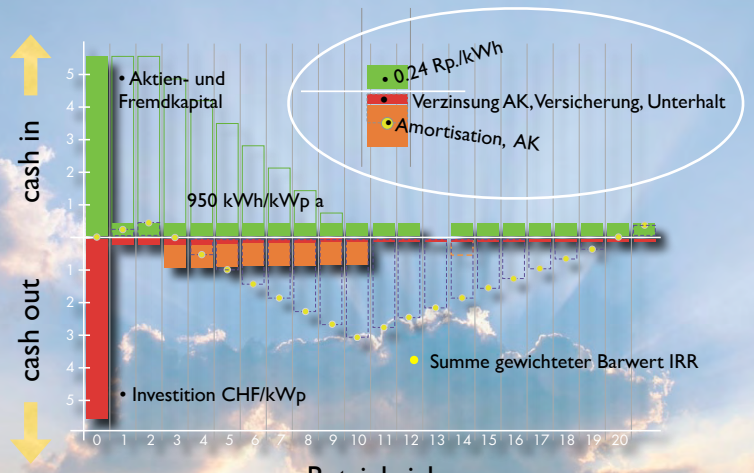
- Refinanzierung PV Anlagen muss sichergestellt sein (bisher KEV)
- Warteliste: Warten bis zum positiven KEV Entscheid?
- Realisierung vor positivem Entscheid KEV oder ohne KEV
  - EVU vergütet Energie (ohne Netznutzung und Gebühren)
  - Solarstromproduzent vermarktet ökologischen Mehrwert
  - Mehrere beteiligte Parteien



TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

Independent Power Producer IPP: Geschäftsplan Modell KEV



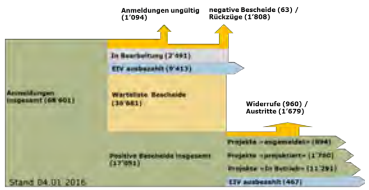
ZÜRICHSEE SOLAR STROM

41

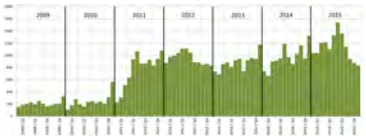
Warteliste KEV

Stiftung KEV

KEV-Cockpit 4. Quartal 2015, Stand 4. Januar 2016



KEV: Anzahl Anmeldungen pro Monat



Tab. 1: Anlagen in Betrieb

Technologie	Anzahl	Leistung [MW]	Produktion [MWh/a]	Vergütung Fonds [TCHF]	Gesamtvergütung [TCHF]
Biomasse	289	309	1'465'433	193'170	256'238
Photovoltaik	10'512	433	410'411	134'427	152'090
Wasserkraft	479	301	1'126'979	132'830	181'333
Wind	30	42	77'287	12'350	15'676
Gesamt	**11'290**	**1'084**	**3'080'109**	**472'776**	**605'337**

Tab. 2: Anlagen mit pos. Bescheid (noch nicht realisiert)

Technologie	Anzahl	Leistung [MW]	Produktion [MWh/a]	Vergütung Fonds [TCHF]	Gesamtvergütung [TCHF]
Biomasse	95	77	451'968	79'077	98'529
Geothermie	3	5	27'528	9'826	11'011
Photovoltaik	1'670	93	88'349	13'270	17'073
Wasserkraft	329	345	1'255'881	146'563	200'613
Wind	557	1'159	2'068'832	326'173	415'210
Gesamt	**2'654**	**1'678**	**3'892'558**	**574'911**	**742'437**

Tab. 3: Warteliste

Technologie	Anzahl	Leistung [MW]	Produktion [MWh/a]	Vergütung Fonds [TCHF]	Gesamtvergütung [TCHF]
Biomasse	261	94	602'669	142'588	168'525
Geothermie	4	20	164'888	58'787	65'875
Photovoltaik	35'583	2'093	1'972'620	355'245	440'142
Wasserkraft	499	400	1'904'916	208'343	290'326
Wind	334	777	1'424'624	225'082	286'394
Gesamt	**36'681**	**3'383**	**6'069'516**	**990'046**	**1'251'262**

Tab. 4: Bisherige Einmalvergütungs-Auszahlungen (EIV)

Vorheriger Status	Anzahl	Leistung [kW]	EIV ausbezahlt [TCHF]
Positiver Bescheid	467	4'166	5'956
Warteliste	9'413	87'284	97'276
Gesamt	**9'880**	**91'449**	**103'232**

Bitte beachten Sie für Begriffserklärungen sowie weiterführende Informationen die Kommentare und Analysen auf der zweiten Seite.

c/o Swissgrid AG | Dammstrasse 3 | Postfach 22 | CH-5070 Frick | Telefon 0848 014 014 | Fax +41 58 580 21 21 | www.stiftung-kev.ch

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

42

Überbrückungsfinanzierung

Anhang zur Vereinbarung

„Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb der Photovoltaikanlage Lärmschutzwand Leugrueb Forchstrasse Zumikon" vom 16.12.2013

zwischen der

Gemeinde Zumikon

und der

Zürichsee Solarstrom AG

betreffend

Übernahme und Vergütung des ökologischen Mehrwerts des Solarstroms der Photovoltaik Netzverbundanlage(n)

PV Schallschutz Anlage Leugrueb, Zumikon

© TNC 2016

43

Modell Eigenverbrauch als Alternative?

Zur Zeit für ZSSAG Schadenminderung
(noch) keine gleichwertige Alternative zu KEV!

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC

44

Wie wird Solarstrom wirtschaftlich?

- Vereinheitlichung und Vereinfachung in Bewilligungsprozessen
- Weniger Zeitverzug zwischen gesetzlichen Vorgaben und Umsetzung durch Behörden, EVU, u.w.
- Investitions- und Planungssicherheit mit klaren und stabilen Rahmenbedingungen schaffen
- Weiterentwicklung des Tarifmodells, z.B. mit tageszeitabhängigen und/oder saisonalen Tarifen
- Weg von CHF/kWp (CHF/kWh) zum Wert des Solarstroms
- Mehr Freiraum für die Umsetzung von neuen Geschäftsmodellen (Eigenverbrauch, Zählerwesen, etc.)

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016

Ökologischer Mehrwert Solarstrom

2. Technische Kennzahlen

Die PVA weist gemäss aktuellem Planungsstand folgende elektrischen Kennzahlen auf:

	PVA Leugrueb
Nennleistung DC [kWp]	90.8
Erwarteter elektrischer Jahresertrag [kWh/a]	Ca. 92'000

Die ausgeführten Kennzahlen können bis zur Inbetriebnahme vom jetzigen Planungsstand abweichen. Die definitiven Werte werden mit der Ausführungsplanung in dieser Ergänzung festgehalten.

3. Ökonomische Kennzahlen

Der definitive Vergütungssatz wird nach Inbetriebnahme der PVA durch Swissgrid festgelegt. Er wird in diesem Dokument mittels Nachweis durch den Bescheid Swissgrid festgehalten.

Das Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU), in dessen Versorgungsbereich die PVA steht, ist gesetzlich verpflichtet, die gesamte eingespeiste Energie der PVA zu vergüten. Die Höhe dieser Vergütung ist vom EVU abhängig.
Für die PVA Leugrueb ist das zuständige EVU die EKZ.
Der Vergütungssatz für eingespeiste Energie beträgt zum Zeitpunkt der Unterzeichnung dieses Anhangs 8.1 Rp/kWh. Die Berechnung erfolgt nach Vorgaben Energieverordnung (EnV).

Der ökologische Mehrwert wird ermittelt als Differenz zwischen dem KEV Vergütungssatz und dem Vergütungsansatz für eingespeiste Energie des EVU. Je höher der Vergütungssatz des EVU ist, desto tiefer ist der durch die Vertragspartner zu überbrückende Beitrag. Die Höhe für die Vergütung des ökologischen Mehrwerts beträgt damit voraussichtlich:

	Leugrueb
Ökologischer Mehrwert	15.36 Rp/kWh

Werden die Vergütungssätze für die eingespeiste Energie durch das EVU während der Laufzeit dieses Anhangs angepasst, gelten die Berechnungen und Zahlen in diesem Dokument ohne anderslautende Vereinbarungen mit den neuen Vergütungsansätzen des EVU. Veränderungen werden durch die Anlagebetreiberin an den Vertragspartner unaufgefordert schriftlich mitgeteilt.

Anhang Überbrückungsfinanzierung Seite 2 von 4

Naturstrom solar	Naturstrom star
100 % Solarstrom aus der EKZ Solarstrombörse	90 % Wasserkraft, 8 % Bi se, 2 % Solarenergie, hau sächlich aus dem Kanton
Einen Teil meines Strombedarfs mit reiner Sonnenenergie aus der Region decken.	Nach höchstem ökologis Standard im Kanton Züric produzierten Strom aus e barer Energie nutzen.
28,2 Rp./kWh	Hochtarif: 25,14 Rp./kWh Niedertarif: 16,87 Rp./kW
Jahresbeitrag: ab 50 Franken	Vollversorgung: rund 6.85 Franken pro M
Jahresbeitrag: ab 50 Franken	Vollversorgung: rund 9.50 Franken pro M
Jahresbeitrag: ab 50 Franken	Vollversorgung: rund 17.10 Franken pro M

Zusammenfassung

- Die ZSSAG plant, finanziert, realisiert und betreibt als IPP PV Anlagen in der Region Zürichsee
- PV LSW Zumikon: 88.9 kWp, ca. 89 MWh/a Produktion, Stromgestehungskosten 23.5 Rp/kWh (Baujahr 2014)
- Gemeinden können einen wichtigen Beitrag für die Verbreitung von PV Anlagen leisten, indem sie optimale Rahmenbedingungen schaffen
- Projekt- und Betriebsrisiko von PV Anlagen können im Modell IPP ausgelagert werden
- IPP können lokal produzierten Solarstrom zu günstigen Konditionen anbieten im Vergleich zu anderen Anbietern
- Der ökologische Mehrwert kann weiterverwendet werden (Eigener Verbrauch oder Weiterverkauf)

TNC Advanced Energy Concepts

© TNC 2016