Programm | 19. und 20. November 2013

11. Österreichische Photovoltaik-Tagung

Photovoltaik – Forschung und Industrie in Österreich

Panoramasaal HYPO NÖ ZENTRALE
Hypogasse 1, 3100 St. Pölten

TECHNOLOGIE PLATTFORM PHOTOVOLTAIK

bmvit
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

klima+ energie fonds

NIEDERÖSTERREICH

PROGRAMM | 19. November 2013

Moderation: Hubert Fechner, Obmann Österreichische Technologieplattform Photovoltaik

09:00 **Begrüßung und Eröffnung**
Peter Harold, Generaldirektor HYPO NOE Gruppe
Hans Kronberger, Präsident Bundesverband Photovoltaic Austria
Theodor Zillner, Stv. Abteilungsleiter Energie- und Umwelttechnologien, bmvit
Theresia Vogel, Geschäftsführerin Klima- und Energiefonds

Photovoltaik verändert die Energiewirtschaft

09:45 **Keynote 1: 24h Sonne | Die Energieversorgung der Zukunft**
Klaus Fronius, Michael Schubert, Fronius International GmbH

Keynote 2: Photovoltaik: Technologien und Märkte - Quo vadis?
Simon Philipps, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg im Breisgau

11:00 **KAFFEEPAUSE**

11:15 **Neue Entwicklungen bei Dünnschichtsolarzellen**, Peter Lechner, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stuttgart

12:00 **MITTAGESSEN**

13:15 **Grußbotschaft:** LAbg. Mag. Alfred Riedl, Präsident NÖ Gemeindevertreterverband, in Vertretung von Landeshauptmann Dr. Erwin Pröll

13:30 **Kurzvorstellung von themenspezifischen Postern**

13:45 **Energetische Rückzahlzeiten und CO_2-Vermeidungskosten**
Peter Biermayr, TU Wien

Photovoltaik Status – National

14:15 **Chancen für europäische PV im internationalen Wettbewerb**
Peter Frey, Firmen-Netzwerk „Solar Valley Mitteldeutschland“

15:00 **“Photovoltaic Innovation Market Place”**
Präsentation heimischer Photovoltaik-Unternehmen (Industrie/Gewerbe)
Kontaktmöglichkeit mit den Photovoltaik-Innovatoren aus Forschung und Wirtschaft
Einleitungsstatement zur zukünftigen Bedeutung der Photovoltaik-Wirtschaft
Interviews mit Firmenvertretern (Ausstellern)
Moderation: Andreas Jäger

Aussteller beim “Photovoltaic Innovation Market Place”
AIT Austrian Institute of Technology | Crystalsol | Ebner Industrieofenbau
Ertex Solar | Fronius International | IBC Solar Austria | J-ERA Center
LISEC Austria | OFI | Selina Tec | Welser Profile Austria

Abend der Technologieplattform Photovoltaik Österreich

18:00 **Abendevent mit Buffet und Musik**
Grußworte: Helmut Miernicki, Geschäftsführer ecoplus GmbH
Herbert Greisberger, Geschäftsführer Energie- und Umweltagentur NÖ

PROGRAMM | 20. November 2013

09:00 **Eröffnung | Photovoltaik in der österreichischen Energieforschung**
Elvira Lutter, Klima- und Energiefonds

Aktuelle Forschung | Zellen – Module – Materialien

09:15 **Moderation und Einführung:** Marcus Rennhofer, AIT

09:20 **Neue Entwicklungen bei organischen Solarzellen**
Markus Scharber, Johannes Kepler Universität Linz

09:40 **SynerCIS & SimpliCIS – 2 Dünnschicht-Forschungsprojekte**
Andreas Zimmermann, Sunplugged

10:00 **Metallsulfide in Dünnschichtsolarzellen**, Gregor Trimmel, TU Graz

10:20 **Werkstoffgerechte Optimierungspotenziale des PV-Modulherstellungsprozesses**
Gernot Oreski, PCCL Leoben

10:40 **Ergebnisse aus dem PhiLiP Projekt**, Gerhard Peharz, Joanneum Research

11:00 **Das EU Projekt „SolarDesign“**, Nadja Adamovic, TU Wien

11:20 **KAFFEEPAUSE – mit Kurzvorstellung von themenspezifischen Postern**

Aktuelle Forschung | Photovoltaik im Stromnetz

11:45 **Moderation und Einführung:** Christoph Mayr, AIT
IEA Task 14, „Hohe Verbreitung von PV im Stromnetz“ – erste Ergebnisse

Multifunktionales Batteriespeichersystem
Roland Sterrer, FH Technikum Wien und Wolfgang Prüggler, TU Wien-EEG

Kurzreferate: **Wahrscheinlichkeitsbasierte Netzanschlussbeurteilung von PV-Anlagen**
Andreas Dallinger, FH Technikum Wien

Auswirkungen einer Ost-/Westorientierung von PV-Anlagen auf solare Erträge und Analyse der energiewirtschaftlichen Bedeutung bei der Direktvermarktung
Bernd Lukits, FH Technikum Wien

13:00 **Kurzvorstellung von themenspezifischen Postern, danach MITTAGESSEN**

Aktuelle Forschung | Gebäudeintegrierte Photovoltaik

14:30 **Moderation:** Gabriele Eder, OFI und Christina Hirschl, CTR

Multielement I + II, Norbert Henze, Fraunhofer-IWES, Kassel

BIPV quo vadis, die Sicht eines Herstellers, Dieter Moor, ertex solartechnik

Eder PV-Premium Easy In – ein vollintegriertes In-Dach Verbauungssystem
Gerhard Rabensteiner, Eder Blechbau

Gebäude Integrierte Photovoltaik – GIPV: Praxis- und Projektbeispiele aus Sicht eines Glas-Modul-Herstellers, Johann Koinegg, PVP

Kurzbeiträge aus nationalen Forschungs-Projekten im Bereich der Gebäudeintegration und Kurzvorstellung themenspezifischer Poster

16:00 POSTERPRÄSENTATION | Poster Award Verleihung

16:30 **Ende der 11. Österreichischen Photovoltaik-Fachtagung**

TEILNEHMER-ANMELDUNG

Veranstaltung: 11. Österreichische Photovoltaik Tagung

Datum und Zeit:	Dienstag, 19. November 2013, 9:00-18:00 Uhr Mittwoch, 20. November 2013, 9:00-16:30 Uhr
Ort:	HYPO NÖ ZENTRALE, HYPO Panoramasaal (6. Stock), Hypog. 1, 3100 St. Pölten
Tagungsbeitrag (beide Tage):	300,- Euro exkl. MwSt. / 48,- Euro inkl. MwSt. für Studenten (bis 27 Jahre)
Tagungsbeitrag (1 Tag):	150,- Euro exkl. MwSt.

Ich melde mich verbindlich zur 11. Österreichischen Photovoltaik Tagung an:

- ☐ Tagung (19.-20. Nov. 2013) zu 300,- Euro exkl. MwSt.
- ☐ 1 Tag (19. Nov. 2013) zu 150,- Euro exkl. MwSt.
- ☐ 1 Tag (20. Nov. 2013) zu 150,- Euro exkl. MwSt.
- ☐ Tagung (19.-20. Nov. 2013) zu 48,- inkl. MwSt. für Studenten bis 27 Jahre

Das ausgefüllte Anmeldeformular schicken Sie bitte per Fax
+43 (0)1 523 5080-30 oder E-Mail office@energiekommunikation.at

_____
Firma (Bitte achten Sie für eine korrekte Verrechnung auf den richtigen Firmenwortlaut!)

_____
Rechnungsadresse (Straße, PLZ, Ort)

_____
Teilnehmer (Titel, Vorname, Nachname)

_____
E-Mail und www-Adresse

_____
Telefon

Unterschrift

TECHNOLOGIE PLATTFORM PHOTOVOLTAIK

bmvit Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

klima+ energie fonds

PHOTOVOLTAIC AUSTRIA FEDERAL ASSOCIATION

Die Österreichische Photovoltaik Fachtagung, die zum elften Mal veranstaltet wird, – diesmal eine Kooperation mit bmvit, Klima- und Energiefonds und dem Land Niederösterreich – hat sich als DER Treffpunkt der heimischen Photovoltaikwirtschaft und -forschung etabliert und soll auch heuer wieder für Impulse, Innovationen und neue Ideen sorgen.

Veranstalter: Österreichische Technologieplattform Photovoltaik

TECHNOLOGIE PLATTFORM PHOTOVOLTAIK

Expertenbeirat: Nadja Adamovic, Martin Aichinger, Gabriele Eder, Albert Knotz, Marcus Rennhofer, Gregor Trimmel, Ulrich Trog, Andreas Zimmermann

Tagungsleitung: Hubert Fechner, Obmann der Österr. Technologieplattform Photovoltaik, FH Technikum Wien, T: +43 (0)1 333 40 77-572, E: fechner@technikum-wien.at

Für Rückfragengen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung
ENERGIEKOMMUNIKATION (im Namen der Österr. Technologieplattform).
E-Mail office@energiekommunikation.at | Tel. +43 (0)1 523 50 80 | Fax-DW -30

Anmeldung unter:
ENERGIEKOMMUNIKATION (im Namen der Österr. Technologieplattform). Online können Sie sich anmelden auf: **pvaustria.at/pv-tagung-anmeldung** oder Sie kontaktieren uns direkt:
E-Mail office@energiekommunikation.at | Tel. +43 (0)1 523 50 80 | Fax-DW -30

Tagungsbeitrag | 11. Österreichische PV-Tagung | 19. u. 20. November 2013:

Tagung (19. und 20. Nov. 2013)	zu 360,- Euro inkl. MwSt. (300,- exkl. MwSt.)
1 Tag (19. oder 20. Nov. 2013)	zu 180,- Euro inkl. MwSt. (150,- exkl. MwSt.)
Tagung für Studenten bis 27 Jahre	zu 48,- Euro inkl. MwSt. (für beide Tage)

Mitveranstalter:

bmvit Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

bau.energie.umwelt cluster niederösterreich

Das Programm Cluster Niederösterreich wird mit EU-Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Mitteln des Landes Niederösterreich kofinanziert.

klima+ energie fonds

FEI FACHVERBAND DER ELEKTRO- UND ELEKTRONIKINDUSTRIE

PHOTOVOLTAIC AUSTRIA FEDERAL ASSOCIATION

ENERGIE- UND UMWELTAGENTUR NIEDERÖSTERREICH

IMPRESSUM: Medieninhaber: Österr. Technologieplattform Photovoltaik; Umsetzung: energiekommunikation.at; Fotos: BMVIT/Peter-Rigaud, Fronius, HYPO NOE, Klima- und Energiefonds, Mediendienst Wilke, Privat, Riedl, Pircher & Partner KG/Felicitas Matern, ServusTV, Shutterstock, Thule G. Jug; November 2013

Energetische Rückzahlzeiten und CO_2-Vermeidungskosten

Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt RIOSOLAR

Präsentiert auf der 11. Österreichischen Photovoltaik-Tagung

am 19.11.2013 in St. Pölten

Peter Biermayr, biermayr@eeg.tuwien.ac.at

Ein Forschungsprojekt im Rahmen des Forschungsprogramms “Sparkling Science“, gefördert vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung

Inhalt der Präsentation:

- **Einleitung**
- **Marktentwicklung und Lernkurven**
- **Energetische Rückzahlzeit**
- **CO_2-Vermeidungskosten**
- **Zusammenfassung**
- **Schlussfolgerungen**

Energie langfristig/global = erneuerbare Energie

Solarenergie → Lichtstrahlung, Fotosynthese, Verdunstung, Umweltwärme, Wind

Erdwärme → Geothermie

Gravitation → Gezeiten

Lichtstrahlung →
- Photovoltaik → Strom
- Solarthermie → Wärme
- solar-therm. Kraftwerke → Strom & Wärme

Energie langfristig/global = erneuerbare Energie

Solarenergie → Lichtstrahlung, Fotosynthese, Verdunstung, Umweltwärme, Wind

Erdwärme → Geothermie

Gravitation → Gezeiten

RIOSOLAR

Lichtstrahlung →
- Photovoltaik → Strom
- Solarthermie → Wärme
- solar-therm. Kraftwerke → Strom & Wärme

Technologien:
- Solarthermie
- Photovoltaik

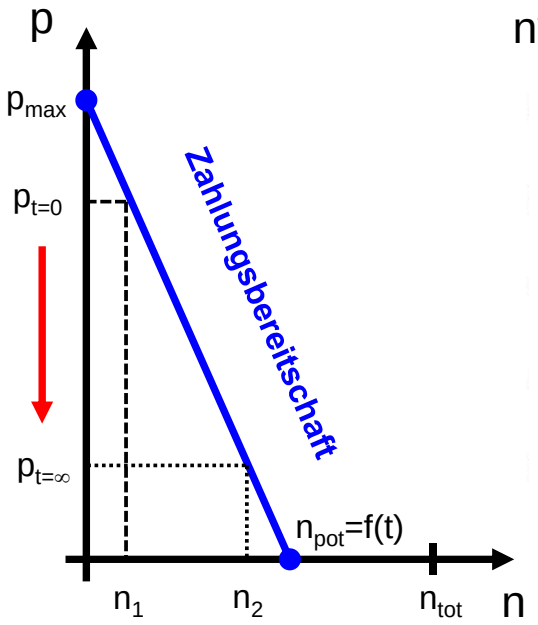
Fokus:
- Energetische Rückzahlzeit
- CO_2-Vermeidungskosten
- Entwicklung bis 2030

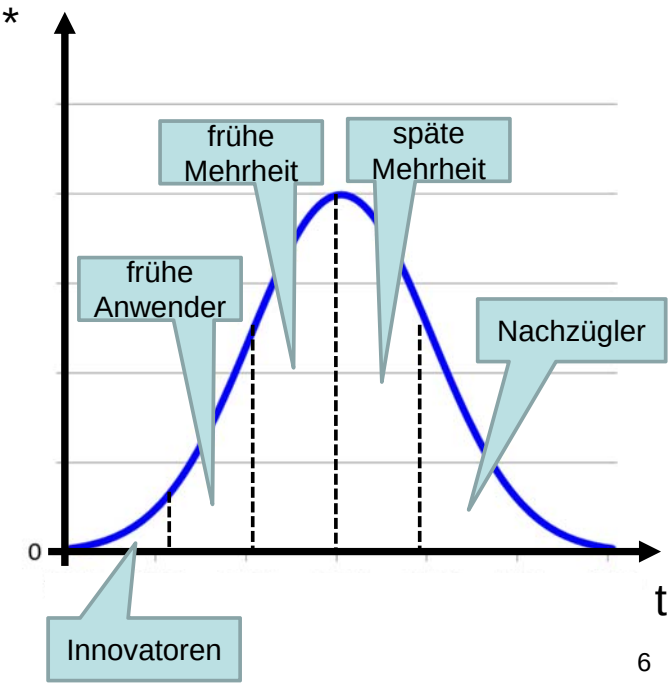
RIOSOLAR

Methoden:
- Literaturanalyse
- Modellrechnungen
- Fallstudien
- Experteninterviews

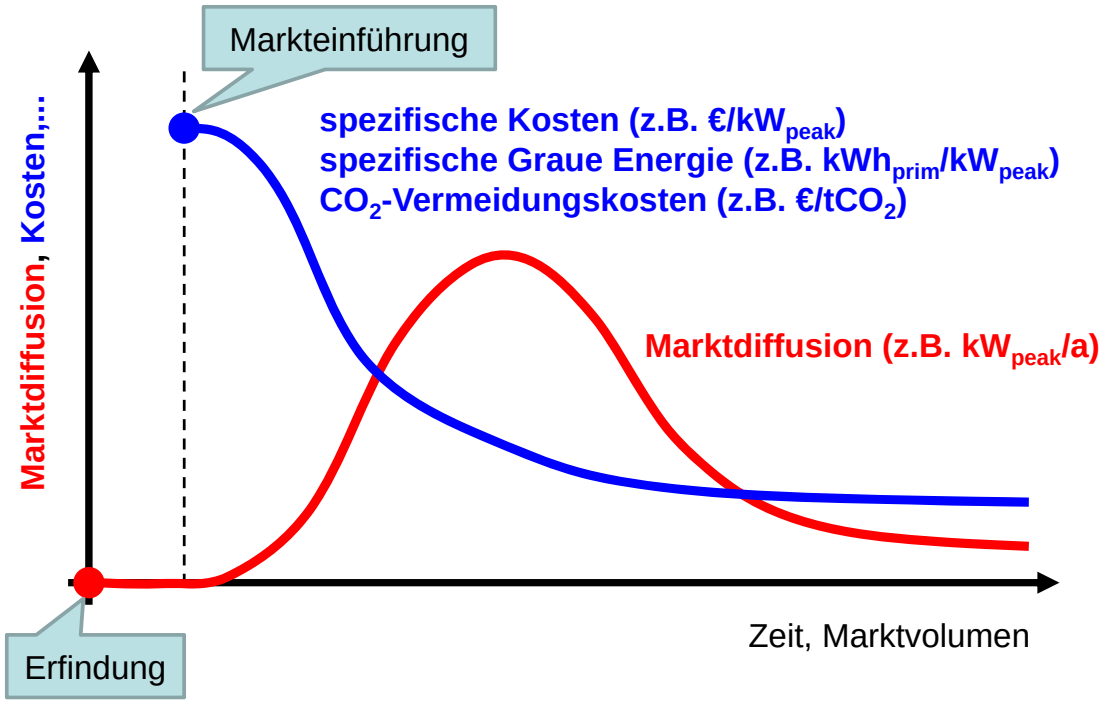
Nutzen:
- Entscheidungsgrundlagen Energie- u. Technologiepolitik
- Technologieproduzenten
- F&E

Technisches und wirtschaftliches Lernen



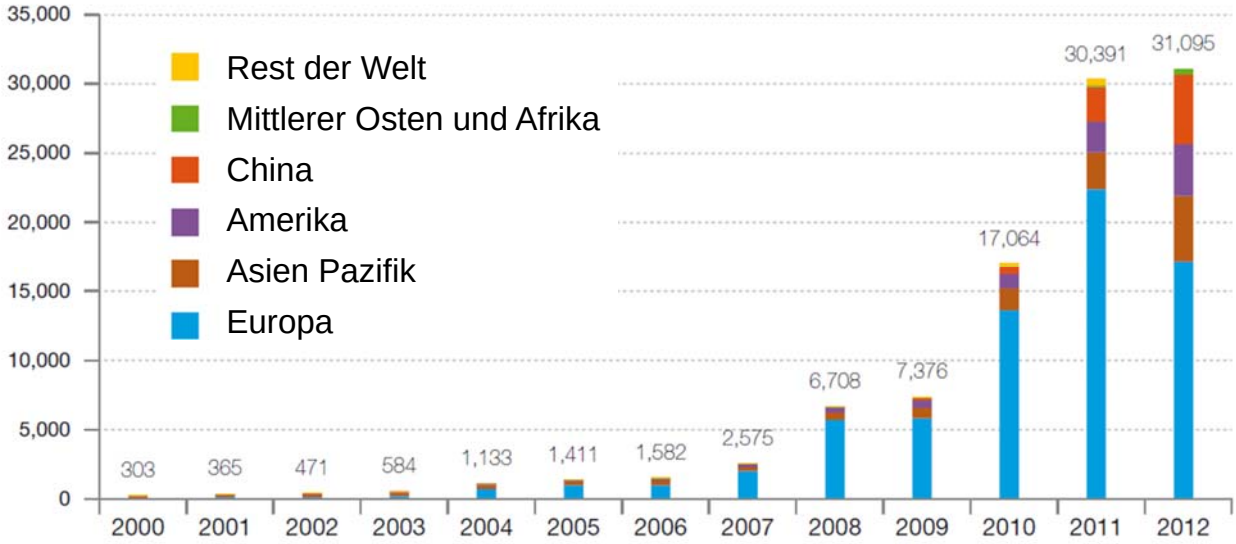


Technisches und wirtschaftliches Lernen



Weltmarktentwicklung Photovoltaik

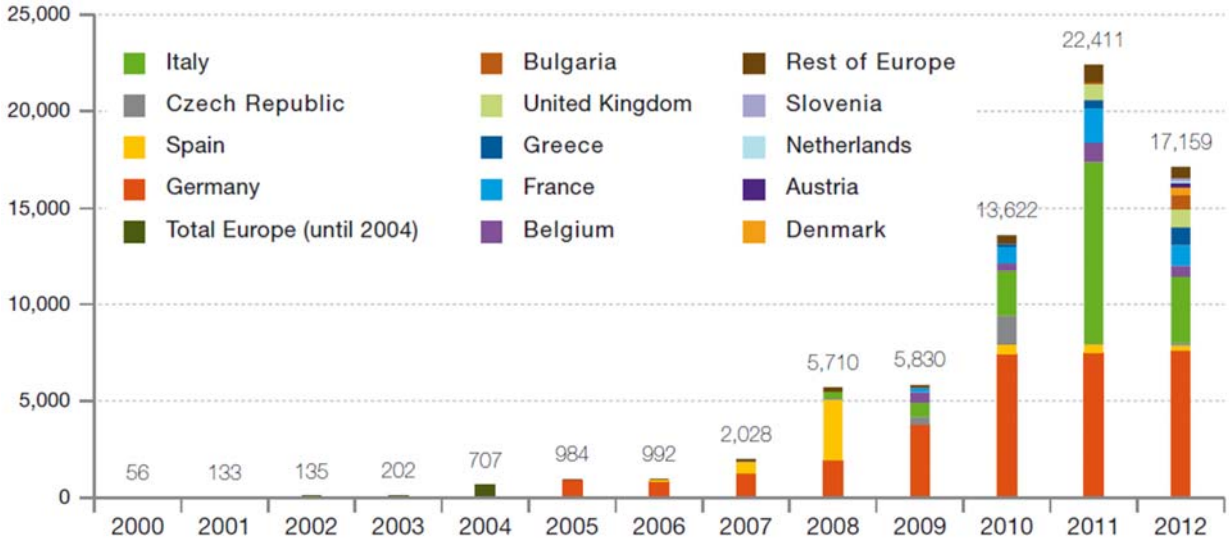
jährlich neu installierte Anlagen in MW$_{peak}$



Quelle: EPIA (2013); Achtung: Komma (,) ist Tausendertrennzeichen

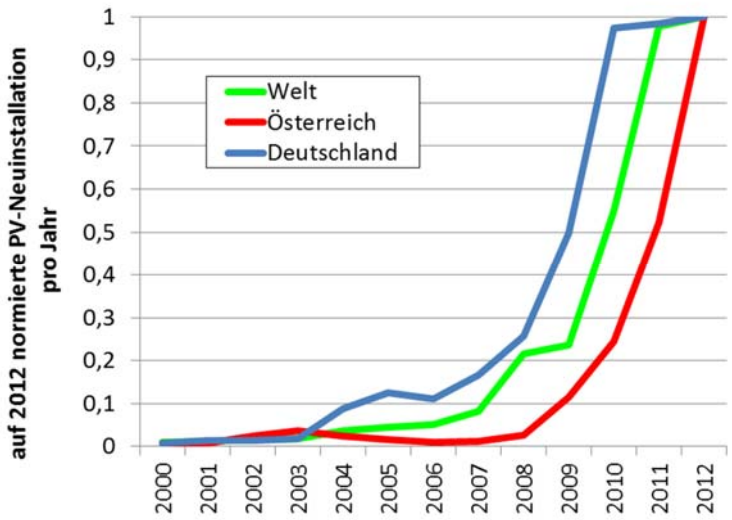
Marktentwicklung Photovoltaik in Europa

jährlich neu installierte Anlagen in MW_{peak}



Quelle: EPIA (2013); Achtung: Komma (,) ist Tausendertrennzeichen

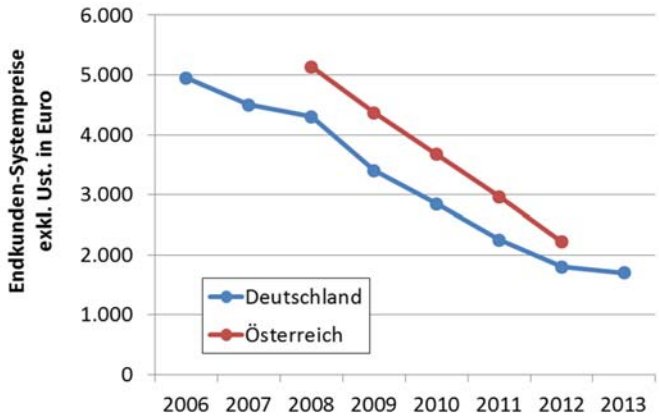
Marktentwicklung Photovoltaik



Neuinstallation 2012 in MW_p	
Österreich	176
Deutschland	7.604
Welt	31.095

Quellen: Biermayr et al. (2013), EPIA (2013)

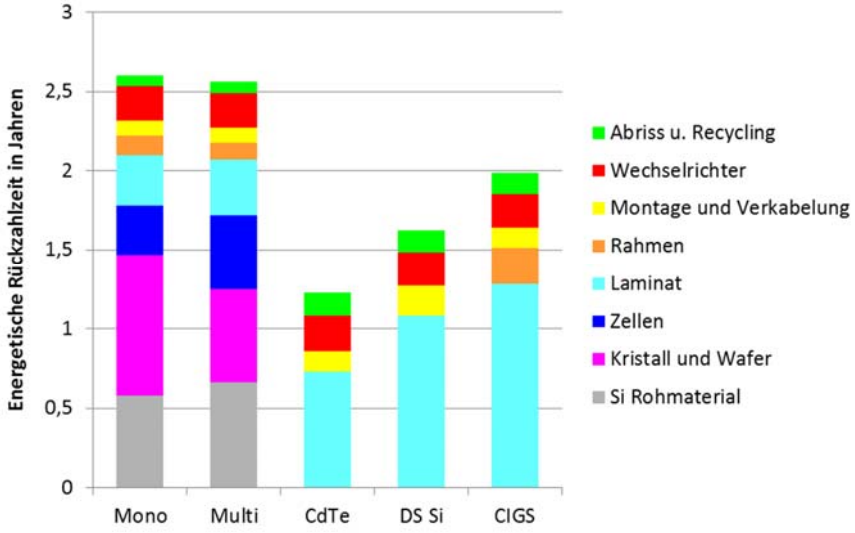
Preisentwicklung in Deutschland und Österreich



Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft und Erhebungen Technikum Wien GmbH

- **Literatur: typ. ökonom. Lernverlauf: -20% pro Marktverdopplung (kumuliert)**
- **Weltmarkt 2006➔2013 ca. Faktor 16 (=2^4) d.h. Erwartungswert: Preis -59%**
- **Deutschland: 2006➔2013 ...-66%**

Energetische Rückzahlzeit PV nach Komponenten

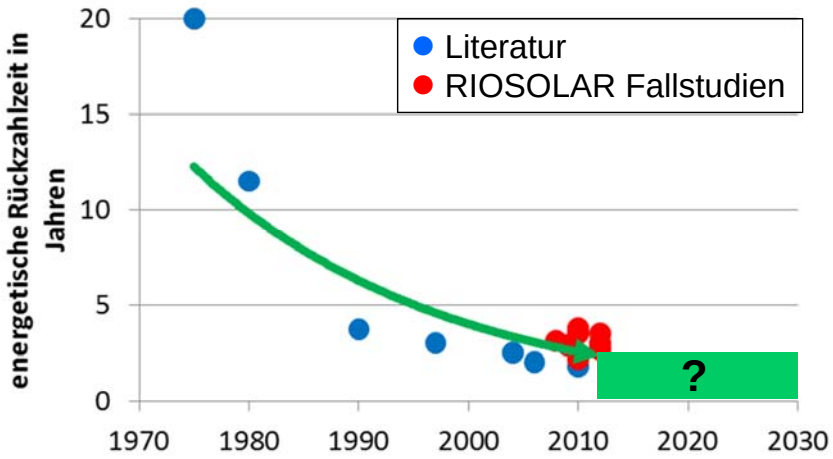


Aufdachanlage, Wr. Neustadt, optimale Ausrichtung, $Q_{G,opt}$=1141 kWh/m²a

CdTe...Cadmiumtellurid; DS Si...Dünnschicht-Silizium; CIGS...Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid

Quellen: Mariska de Wild-Scholten (2011), Berechnungen EEG

Entwicklungsraum energetische Rückzahlzeit Photovoltaik



Quellen: EPIA (2012), RIOSOLAR (2012)

Beispiel für die Analyse von Fallstudien

Standort der Anlage:	Bürogebäude in Wiener Neustadt
Größe der Anlage:	10,12 kW_{peak} , netzgekoppelt
Art der Module:	Polykristallin, Aufdachmontage
Baujahr der Anlage:	2012

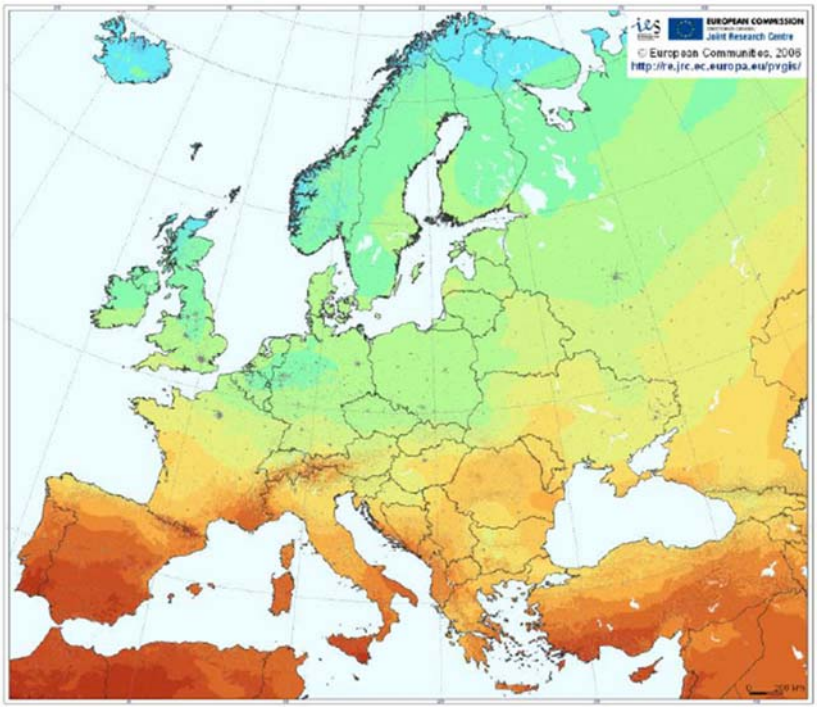
Ergebnisse für die konkrete Fallstudie

Stromertrag der Anlage pro Jahr:	10.317 kWh/a
Kumulierter Energieaufwand:	28.525 kWh
Energetische Rückzahlzeit:	**2,8 Jahre**
Lebensdauer der Anlage:	25 Jahre
Erntefaktor Energie:	9
Rückzahlzeit $CO_{2äqu}$:	**4,2 Jahre**
Erntefaktor $CO_{2äqu}$:	6

Bemerkung:

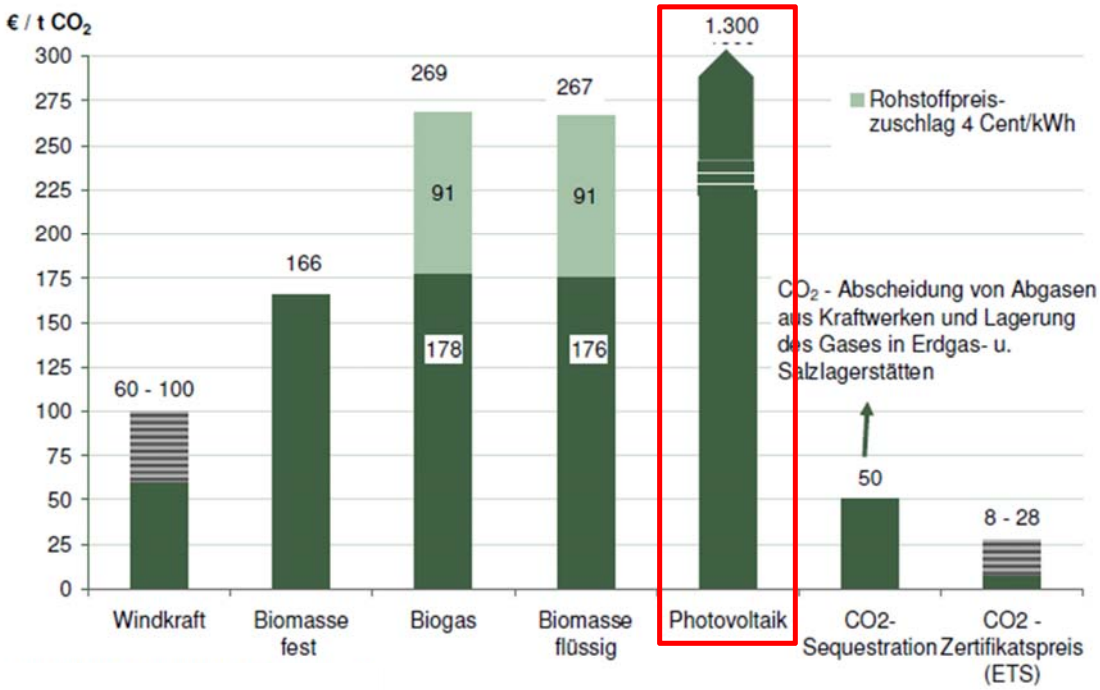
Emissionskoeffizient Substitution: 412,8 $gCO_{2äqu}/kWh_{el}$ (=ENTSO-E Mix 2011)

Emissionskoeffizient Strom aus multi-Si-PV



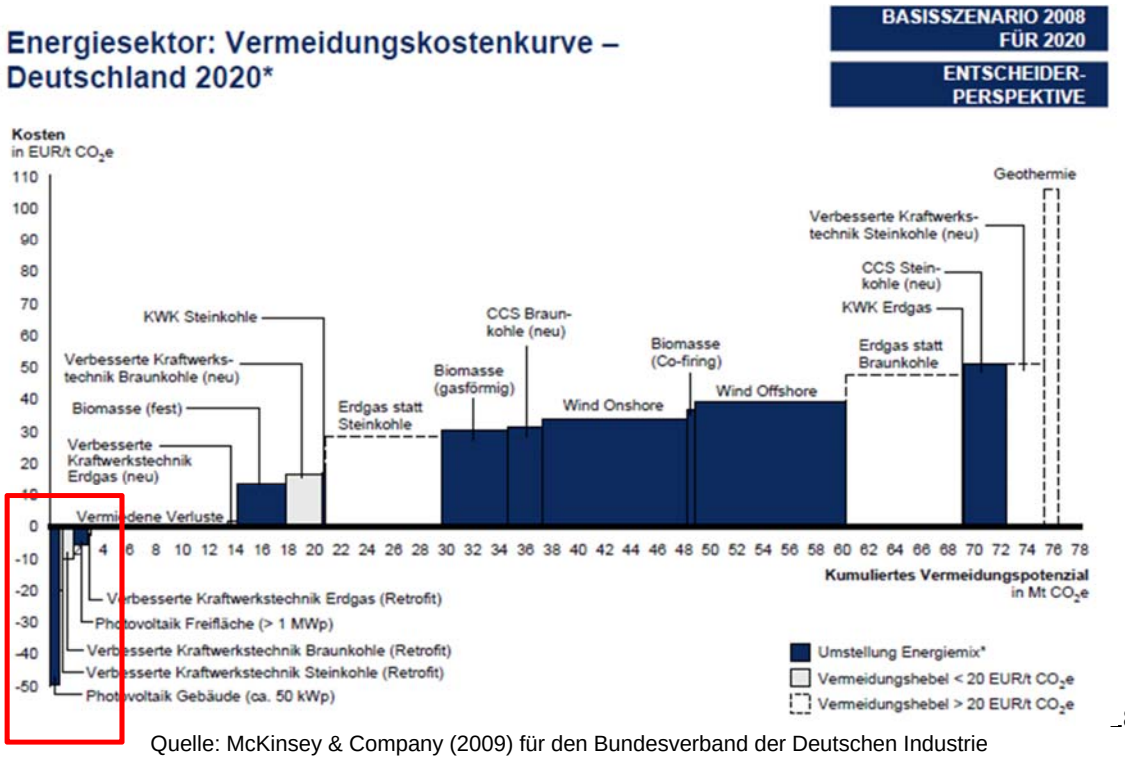
Quellen: EU (2012), Mariska de Wild-Scholten (2011),

E-Control (2009): Ökostrombericht



Quelle: E-Control (2009)

McKinsey & Company (2009): BDI Studie



Quelle: McKinsey & Company (2009) für den Bundesverband der Deutschen Industrie

CO_2-Vermeidungskosten: eine Frage der Methode

- **Die Rolle des Betrachters:**
  - **Betriebswirtschaftliche Sicht**
    - **Kosten-Nutzen Analyse: Marktpreise, Preisszenarien**
    - **Steuern, Subventionen etc. berücksichtigt**
    - **Kalkulationsverfahren: statische/dynamische**
  - **(Umwelt)politische Sicht**
    - **Volkswirtschaftlicher Ansatz (ev. inkl. Bewertung inländ. Wertschöpfung, Arbeitsplätze, Energieimporte etc.)**
    - **Gesellschaftlicher Ansatz (inkl. externer Kosten, Sekundäreffekte)**
    - **Budgetansatz (inkl. zusätzlicher o. verminderter Steuerleistungen)**

Siehe hierzu auch Matthes (1998), Öko-Institut

Beispiel CO_2-Vermeidungskosten

PV-Anlage auf Basis polykristallines Si, Standort Wr. Neustadt, 0° aus Süd, 30° geneigt		
Anlagenleistung	5	kW_p
Modulwirkungsgrad Typ: poly Si	14,3	%
Wechselrichter Europ. Wirkungsgrad	96	%
Spezifischer Anlagenpreis Endkunde 2012 in AT exkl. Ust.	2.216	€/kW_p
Absoluter Anlagenpreis Endkunde 2012 in AT exkl. Ust.	11.080	€
Anlagenlebensdauer	25	a
Jährliche Stromproduktion	5.184	kWh_{el}/a
CO_2 Emissionskoeffizient ENTSO-E 2012	0,3876	$kgCO_{2äqu}$/kWh
CO_2 Emissionskoeffizient ENTSO-E 2012 fossil	0,8401	$kgCO_{2äqu}$/kWh
CO_2 Vermeidungskosten:		
betriebswirtschaftlich, statisch, nur Invest, kein Ertrag, ENTSO E 2012	**220,57**	€/$tCO_{2äqu}$
betriebswirtschaftlich, statisch, nur Invest, kein Ertrag, ENTSO E 2012 fossil	**101,77**	€/$tCO_{2äqu}$
betriebswirtschaftlich, dynamisch, 50% Eigenv. 16ct/6ct, Z=4%, ENTSO E 2012	**39,05**	€/$tCO_{2äqu}$
betriebswirtschaftlich, dynamisch, 50% Eigenv. 16ct/6ct, Z=4%, ENTSO E 2012 fossil	**18,02**	€/$tCO_{2äqu}$
volkswirtschaftlich, dynamisch, Tarif 18ct, 13 Jahre, Z=4%, ENTSO E 2012	**191,24**	€/$tCO_{2äqu}$
volkswirtschaftlich, dynamisch, Tarif 18ct, 13 Jahre, Z=4%, ENTSO E 2012 fossil	**88,23**	€/$tCO_{2äqu}$
volkswirtschaftlich, dynamisch, Tarif 18ct, 13 Jahre, Z=4%, Ust, ENTSO E 2012 fossil	**67,88**	€/$tCO_{2äqu}$

Zusammenfassung

- Die energetischen Rückzahlzeiten von PV-Anlagen (kristallines Si) betragen in AT 2...4 Jahre, in S-Europa <1,5...2 Jahre.
- Die THG-Bilanzen sind in AT nach 3...5 Jahren ausgeglichen.
- Der Emissionskoeffizient von Strom aus PV in AT beträgt 40...60 $gCO_{2äqu}/kWh_{el}$
- Die CO_2 Vermeidungskosten sind sehr stark von der Systemabgrenzung und Berechnungsmethode abhängig. Zahlenwerte müssen stets mit allen Annahmen der Berechnung genannt werden.

Schlussfolgerungen

- Einflussfaktoren auf die energetische Rückzahlzeit und CO_2-Bilanz:
  - Technologiedesign
  - Effizienz der Fertigungsverfahren
  - Standortqualitäten (Q_G)
  - Emissionskoeffizienten der eingesetzten Endenergieträger am Produktionsstandort
  - Emissionskoeffizienten der Substitution am Einsatzort
- PV erfüllt bereits heute die Voraussetzungen für den Einsatz in einem nachhaltigen Energiesystem – Verbesserungs- und Systeminnovationen sind zu erwarten!

Ende der Präsentation

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Infos: E-Mail: biermayr@eeg.tuwien.ac.at Internet: www.eeg.tuwien.ac.at/riosolar

Zitierte Literatur

- Biermayr et al. (2013) “Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2012” BMVIT - Berichte aus Energie- und Umweltforschung 17/2013
- Bundesverband Solarwirtschaft (2013) “Preisindex Photovoltaik”, www.solarwirtschaft.de/preisindex
- E-Control (2009) “Ökostrombericht 2009“ Bericht der Energie-Control GmbH. gemäß § 25 Abs 1 Ökostromgesetz.
- EPIA (2013) “Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017“ European Photovoltaic Industry Association.
- EU (2012) “Photovoltaic Solar Electricity Potential in European Countries“, PVGIS http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/
- Matthes Felix Christian (1998) “CO_2-Vermeidungskosten – Konzept, Potenziale und Grenzen“, Öko-Institut, Berlin Dezember 1998.
- Mariska de Wild-Scholten (2011) “Environmental profile of PV mass production: globalization”, 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Hamburg, 8 September 2011.
- McKinsey & Company (2009) “Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland“ Studie im Auftrag von BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz.
- RIOSOLAR (2013) Projektergebnisse aus dem Projekt RIOSOLAR