

Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich

Besondere Berücksichtigung
der Auswirkung auf die
Bereiche
Gebäude/Städte
Industrie
Energieinfrastrukturen

H. Fechner
C. Mayr
A. Schneider
M. Rennhofer
G. Peharz



Berichte aus Energie- und Umweltforschung

15/2016

TECHNOLOGIE-ROADMAP FÜR PHOTOVOLTAIK IN ÖSTERREICH

MIT BLICK AUF EINE 100% ERNEUERBARE
ENERGIEVERSORGUNG BIS 2050
MIT DEM ZWISCHENZIEL DER 100%
ERNEUERBAREN STROMVERSORGUNG BIS 2030

HUBERT FECHNER
FH Technikum Wien

CHRISTOPH MAYR, ASTRID SCHNEIDER, MARCUS RENNHOFFER
AIT - Austrian Institute of Technology

GERHARD PEHARZ
Joanneum Research

Wien, Juni 2016



*Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr,
Innovation und Technologie*



15/2016

NACHHALTIGwirtschaften

Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich

Besondere Berücksichtigung
der Auswirkung auf die
Bereiche
Gebäude/Städte
Industrie
Energieinfrastrukturen

H. Fechner
C. Mayr
A. Schneider
M. Rennhofer
G. Peharz



Berichte aus Energie- und Umweltforschung

15/2016



Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

*Eine gemeinsame Perspektive...
...für die Dekarbonisierung des
Energiesystems*

Juni 2016



JÖRG LEICHTFRIED
Bundesminister für Verkehr, Innovation
und Technologie

Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich

Besondere Berücksichtigung
der Auswirkung auf die
Bereiche
Gebäude/Städte
Industrie
Energieinfrastrukturen

H. Fechner
C. Mayr
A. Schneider
M. Rennhofer
G. Peharz

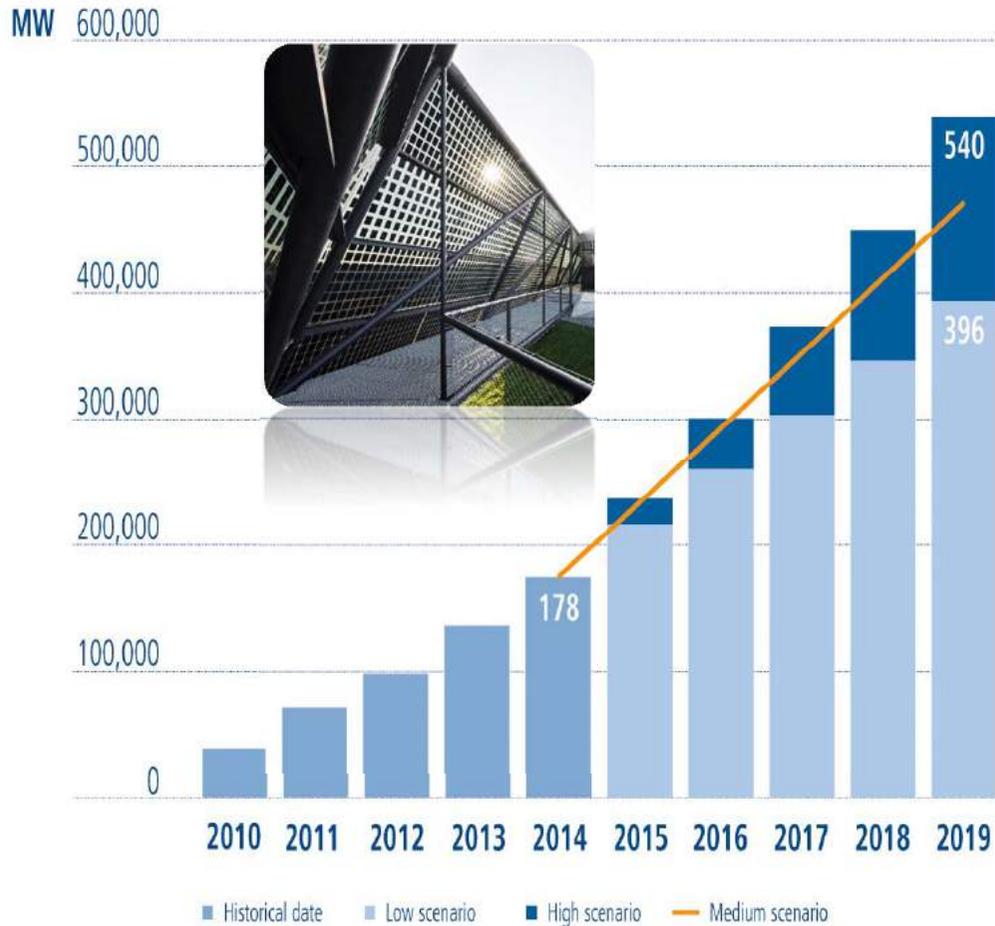


Berichte aus Energie- und Umweltforschung

15/2016

- Warum eine neue Technologie-Roadmap für PHOTOVOLTAIK in Österreich?

Global Solar PV Cumulative Market Scenarios until 2019



© Solar Promotion GmbH Source: SolarPower Europe – Global Market Outlook for Photovoltaics 2015–2019

Photovoltaik - weltweite Entwicklung seit 2000

2000: 711 MW

2015: 227.000 MW

2020: 630.000 MW (Prognose)

Gesamt installierte Leistung weltweit

Anteile an der Landes-Stromversorgung (aktuell, Jahresschnitt):

Bayern:	12 %
Italien:	8 %
Griechenland:	7,4 %
Deutschland:	7,1 %
Dänemark, Schweiz:	2,4 %
Österreich:	1,8 %

TABLE 1: TOP 10 COUNTRIES FOR INSTALLATIONS AND TOTAL INSTALLED CAPACITY IN 2015

TOP 10 COUNTRIES IN 2015 FOR
ANNUAL INSTALLED CAPACITY

1		China	15,2 GW
2		Japan	11 GW
3		USA	7,3 GW
4		UK	3,5 GW
5		India	2 GW
6		Germany	1,5 GW
7		Korea	1 GW
8		Australia	0,9 GW
9		France	0,9 GW
10		Canada	0,6 GW

China hat in den ersten 3 Jännerwochen 2016 etwa die Menge an PV installiert, die Österreich seit Beginn (ca. 1987) gesamt installiert hat

Kostendegression der PV Anlagen: Minus 68% seit 2008 in Österreich

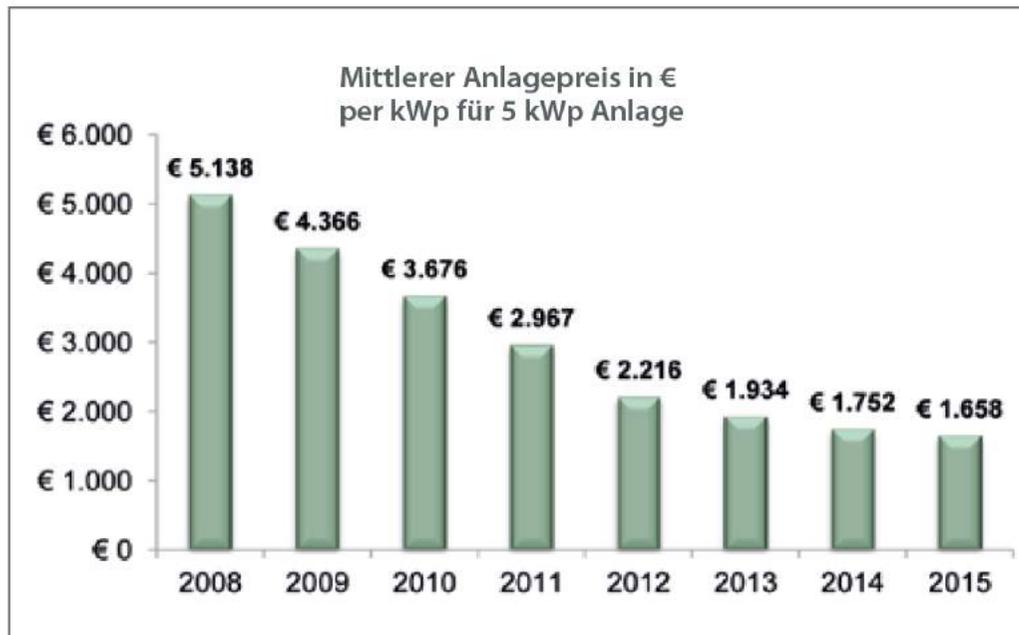


Abbildung 4: Mittelwert komplett installierter Anlagen; Systempreise für 5 kWp netzgekoppelte Anlagen; Anmerkung: Für Anlagen >10kWp wurden 2015 Preise komplett installierter Anlagen zwischen 1.000 und 1.600 € ermittelt, alle Werte exkl. MWSt. [Biermayr et al. 2009-2015]



Generelle Trends im Energiebereich sprechen klar für weiteren PV-Ausbau (Quelle: 70 CEOs von Energieversorgern in 52 Ländern, PWC-Studie)

- Nachhaltigkeit als Basis aller Energieüberlegungen
- Strom wird generell wichtiger
- Dezentrale Erzeugung im Netzverbund wird zum Standard

Damit verbunden:

- Neue Wettbewerber - Energiekonzerne müssen sich neu aufstellen
- Massives Überangebot an Energie erwartet

strategy&
Formerly PwC & Coopers & Lybrand

14th PwC Global Power & Utilities Survey

A different energy future

Where energy transformation is leading us

97%
expect to see a significant to very high level of market disruption by 2030.

73%
anticipate major to very major business model transformations by 2030.

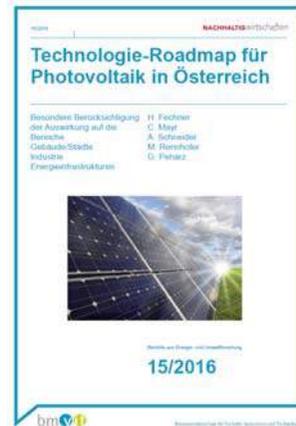
60%
say their main home markets will be more than 50% transformed by 2030.

pwc

www.pwc.com/utilities

Warum eine neue Auflage der Photovoltaik Roadmap?

- Keine andere Energie-Technologie hat in den letzten 10 Jahren eine derartige Kostendegression erreicht (-70%), Netzintegration ist kein Hemmnis mehr, vielversprechende Speicherentwicklungen öffnen weitere Potentiale
- Keine andere Energie-Technologie stößt auf eine derart hohe gesellschaftliche Akzeptanz
- Die technisch und wirtschaftlich realisierbaren Potentiale wurden bislang komplett unterschätzt und werden nun - auch international - fundamental revidiert
- Photovoltaik hat auch in Österreich eine Schlüsselrolle beim Umbau auf ein 100%ig nachhaltiges Energiesystem.
- Speziell die bauwerksintegrierte Photovoltaik (BIPV) eröffnet eine enorme Chance für heimische Wertschöpfung



Energie-relevante Megatrends

Klimawandel und Ressourcenknappheit

Zwei- bzw. 1,5- Grad-Ziel, verstärkte Gebäude-Kühlung, Peak Oil, Ablösung des fossilen Energiesystems durch erneuerbare Energien, Kriege um Öl, Menschenwanderungen aufgrund von Wasserknappheiten u.s.w.

Rasche weitere Urbanisierung

Smart Cities

Demographische und soziale Änderungen

alternde Gesellschaft, Zunahme der Bevölkerung, Digital Natives

Veränderungen in den globalen Wirtschaftskräften

aufstrebende Regionen in Asien, Afrika, Südamerika und deren Beziehung zu Europa und Nordamerika

Technologische Durchbrüche bzw. bedeutende Kostendegressionen Speicher, E-Mobilität, DC-Netze, IKT – Entwicklungen, effiziente Endgeräte, Zero Energy Gebäude, energieautonome Regionen, 100 %-erneuerbare Energiekonzepte, neue und effiziente erneuerbare Erzeugungstechnologien

Photovoltaik weltweit: Status, Perspektiven und Grenzen eines möglichen Ausbaus

- Markt: Status und Perspektiven
- Technologiestatus, Kosten und Perspektiven
- Rohstoffverfügbarkeit für Photovoltaik
- Photovoltaik und Windkraft als bedeutende Treiber für eine CO₂-freie Energieversorgung

Komplett revidierte Perspektiven

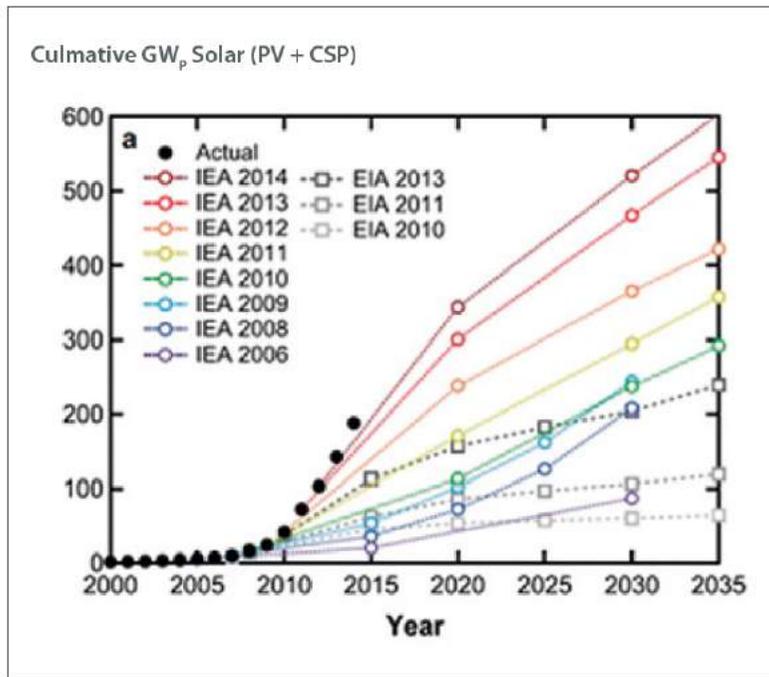


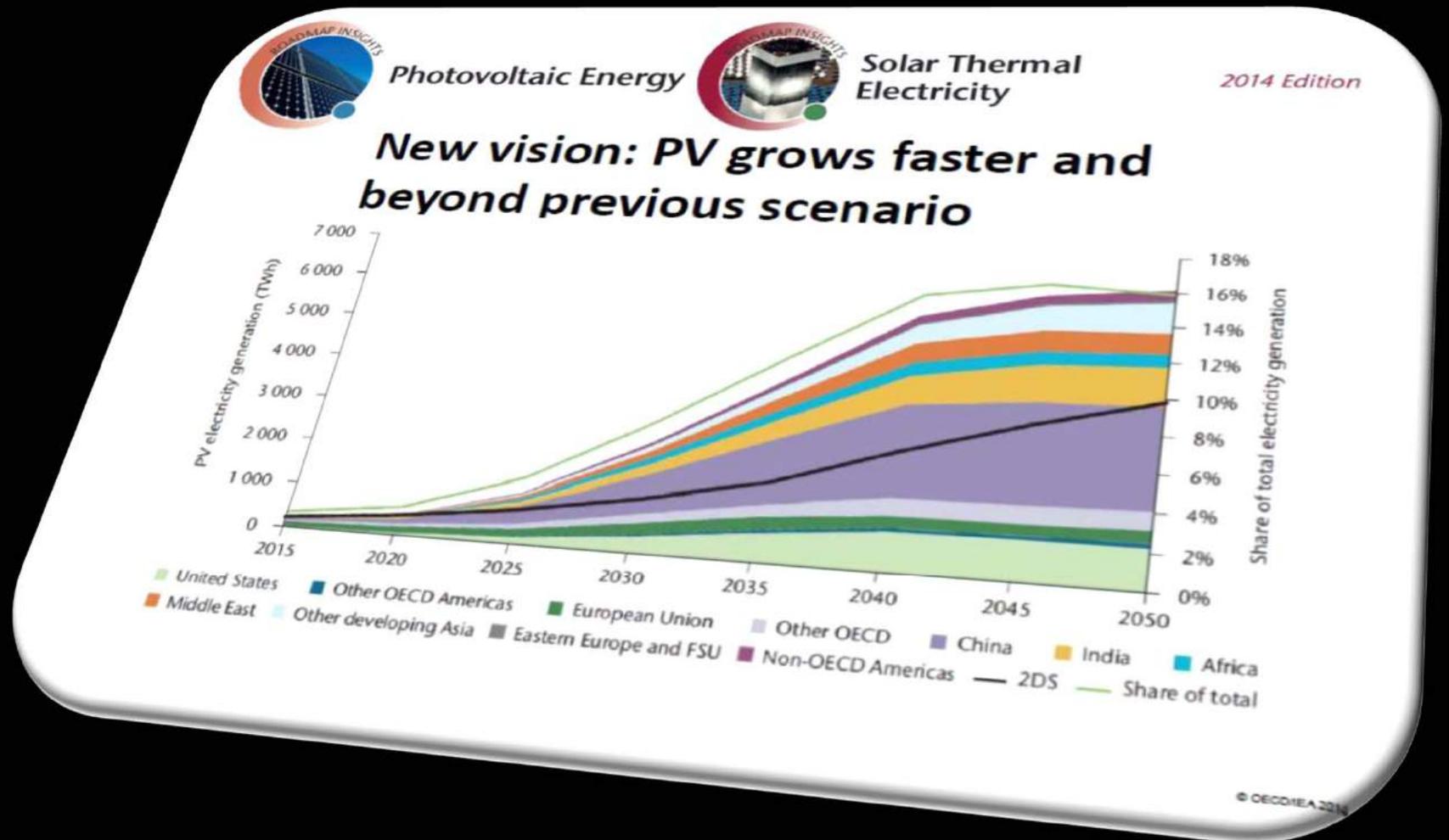
Abbildung 5: Laufend nach oben korrigierte Prognosen der IEA und der Energy Information Administration (EIA) für die globale Solarstromerzeugung (PV und thermische Solarstromerzeugung) [MIT 2014]

Internationale Energieagentur (IEA):

- 2006... *“nie mehr als 2% des weltweiten Stromes - in allen Szenarien“*...
- 2014: *„**27%**...zumindest **16%** des globalen Strommixes aus PV +11% solarthermischer Strom (STE)“*



Internationale Energieagentur (IEA):



Neue Entwicklungspfade für Österreich

- Auf Basis des Erreichens der EU Klimaziele [EU-Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO₂-armen Wirtschaft bis 2050, EU Kommission, 2011].
- Abgestimmt mit anerkannten Studien zur 100%igen Energieversorgung in Österreich bis 2050

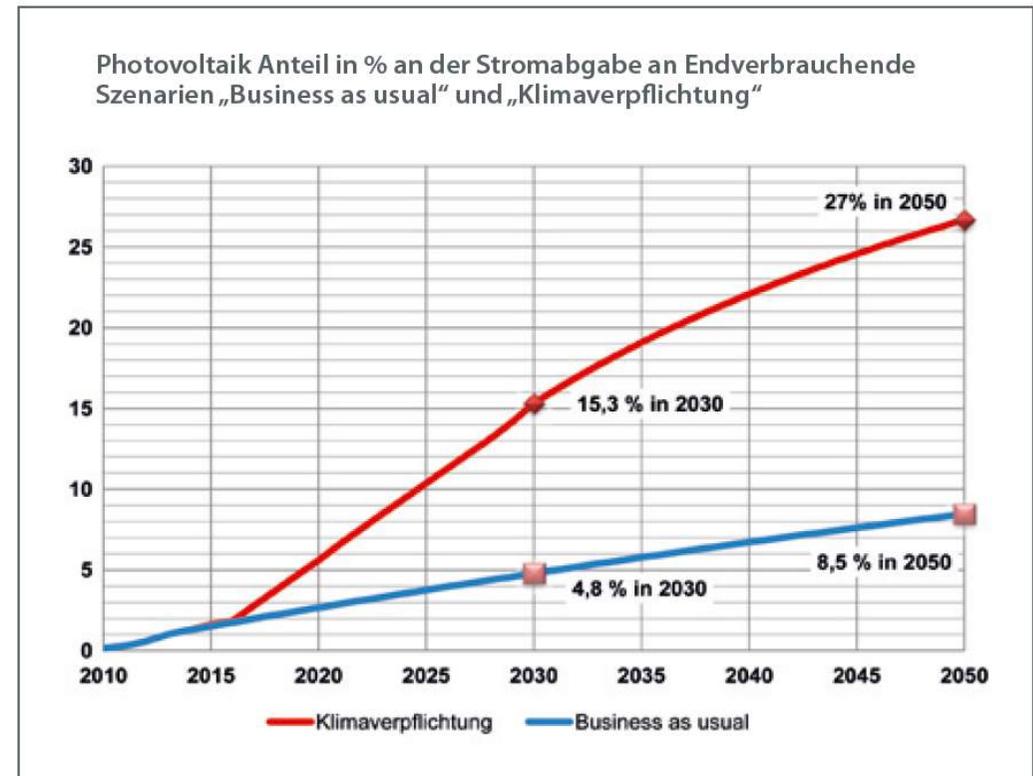


Abbildung 8: Photovoltaik Anteil im Szenario „Business as usual“ und im Szenario „Klimaverpflichtung“ mit Erreichung des 2030 Stromziels 100% Erneuerbare; eigene Darstellung

Zielwerte

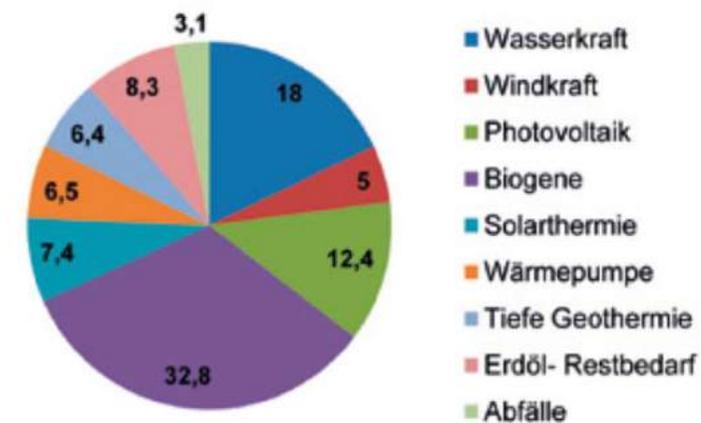
2030:

- + 8,7 GW bis 2030..15,3 % des Stromaufkommens
 - *Jährlich 600 MW...d.h. Ver-4-fachung der aktuellen Installationsraten*

2050:

Weiterer Anstieg des Strombedarfes von 61 TWh auf 108 TWh bis 2050

- + 25,6 GW bis 2050
- Anteil PV in 2050:
 - 27% am Strom
 - 12,4% am Primär-Energieaufkommen



CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE PHOTOVOLTAIK AM WEG ZU EINER DOMINIERENDEN ENERGIEQUELLE

- Industrie
- Photovoltaik in Gebäude- und Stadtentwicklung
- Energieinfrastrukturen

Industrie

Definition Industrie 4.0:

- *„Hochflexibilisierte Industrieproduktion ermöglicht geringe Stückkosten ab Losgröße 1; Automatisierung mit selbstoptimierenden Algorithmen...“*

Erweiterung auf Industrie 4.1:

- *„Integration der Erzeugung und Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie (z.B. aus Photovoltaik) in Wertschöpfungsoptimierung“ bzw. „Hochflexibilisierte Industrieproduktion unter bedarfsgerechter Bereitstellung von Erneuerbarer Energie durch verschiedene Formen und Größen von Speicherung.“*

Photovoltaik in Gebäude- und Stadtentwicklung

- *Verhältnis zwischen aufgeständerten und integrierten Solaranlagen wird sich massiv zugunsten der Integration verändern*
 - *entsprechende Standard-Produkte kommen auf den Markt, die sowohl einfach verfügbar, als auch preiswert und als Bauprodukte zertifiziert und einsetzbar sind*

Architektur – Solar Cities - Sanierung



Flächenpotentiale auf Gebäuden (solargeeignet)

- 230 km² aktuell verfügbar, davon werden bei heutigen Wirkungsgraden
- 170 km² benötigt

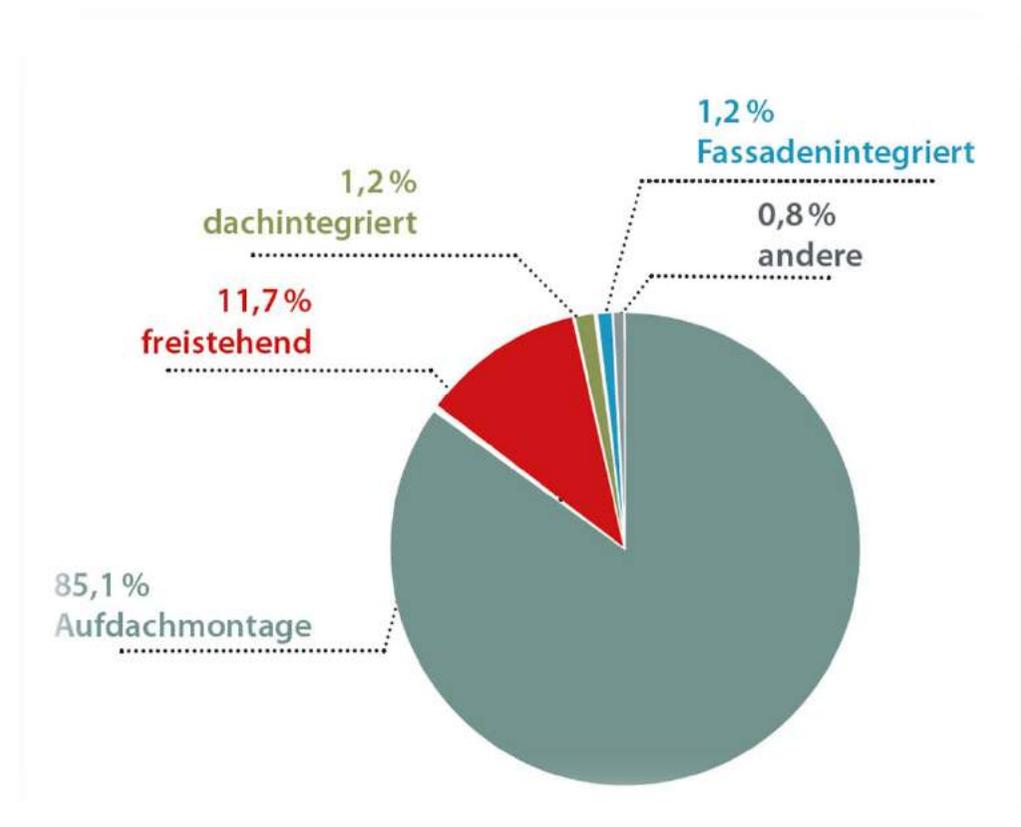
Weitere Potentiale:

- **Verkehrsinfrastruktur:**
 - Lärmschutzwände
 - Bahnhöfe
 - Bahntrassen
 - Parkplatzüberdachungen
 - Überdachungen von Verkehrsflächen
- **Ehemalige Truppenübungsplätze**
- **Mülldeponien**
- **Freiflächenanlagen**



Gebäudeintegration - Ausgangssituation

- Nur 2,4% Dach-bzw. Fassadenintegriert
- 85% Aufdachmontage



Maßnahmen im Bauwerks-Bereich (BIPV)



- Planungsvereinfachung, Standardprodukte, Kostenreduktion
- Effizienzsteigerung, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit als Bauprodukt
- Einheitliche Baunormen
- Bewusstsein bei Bauträgern, Architekten und Behörden
- Komplette – auch energetische - Integration (Vorort-Nutzung, inkl. E-Mobilität)

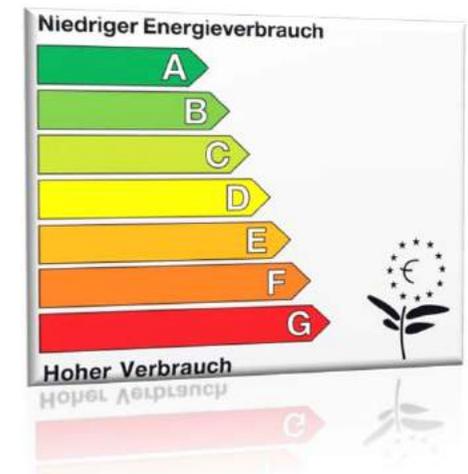
Solar-Architektur-Wettbewerbe
100-BIPV Breitentest-Programm

Basis aller Szenarien:

Energiebedarf in Österreich: - 40% bis 2050

PV dabei stets als möglicher Partner

- Überwiegend durch Einsparungen bei der Gebäudewärme
 - Anhebung der Sanierungsrate auf 3%
 - Ambitionierte Umsetzung der EU Gebäuderichtlinie
 - Verschärfung der OIB Richtlinien
- Im Verkehrssektor
 - E-Mobilität
 - Öffentlicher Verkehr
 - Verkehrsverringende Maßnahmen (Raumplanung etc...)
- Industriesektor
 - Prozesseffizienz
 - Einsatz von Wasserstoff aus Erneuerbaren (u.a. PV)



Bei hohen Anteilen der fluktuierenden Photovoltaik: Erforderliche Maßnahmen im Bereich der Energieinfrastrukturen

- Weiterentwicklung der Optionen zur **Flexibilisierung** von Angebot und Nachfrage; Technologische Weiterentwicklung, Entwicklung von wirtschaftlichen Anreizmaßnahmen zur Einbeziehung der Verbraucher in das Lastmanagement
- Fragen der **optimierten Ergänzung der fluktuierenden** erneuerbaren Quellen sowie der **Energiespeicherung**
- Erhöhung der **Prognosegenauigkeit** speziell auf der Erzeugerseite
- **Neue Technologien** unterstützen, z.B. Power to Gas - Gasnetze als Speicher und Übertragungsleitung nutzen, Power to liquid, etc...
- Begleitprogramm zur **Effizienzsteigerung und Ertragsicherung** von PV-Anlagen insbesondere im BIPV Bereich
- **Rechtliche und regulatorische** Maßnahmen

Konkrete generelle

Empfehlungen für das Erreichen der Roadmap-Ziele

(15% bzw. 27% Beitrag zur heimischen Stromversorgung bis 2030 bzw. 2050)

- **Investitionsförderungen:** Kontrolle des jährlichen 600 MW Zieles bzw. Anpassungen bei Abweichungen in beide Richtungen
- umfassender Abbau des **Administrationsaufwandes**, Abbau von PV-Investitionshemmnissen
- Keine Mehrwertsteuer: **Aussetzen der Mehrwertsteuer (wie bei E-Mobilität seit 1.1. 2016)** bis zum 10 GW Ausbau, Steuer-Sonderabschreibungen ermöglichen
- **Keine Energieverbrauchsabgabe** auf selbst genutzten Strom
- Ambitionierte Umsetzung der **Europäischen Gebäuderichtlinie**, welche verbindlich bis 2020 in der EU nur noch den Neubau von ‚Nearly Zero Energy Buildings‘ in der EU vorgibt. D.h. die **Solarverpflichtung** bei der Wohnbau- und Sanierungsförderung
- Verpflichtung zu **vorbereitenden Installationen** für eine PV-Anlage bei allen Neubauten.

Konkrete generelle

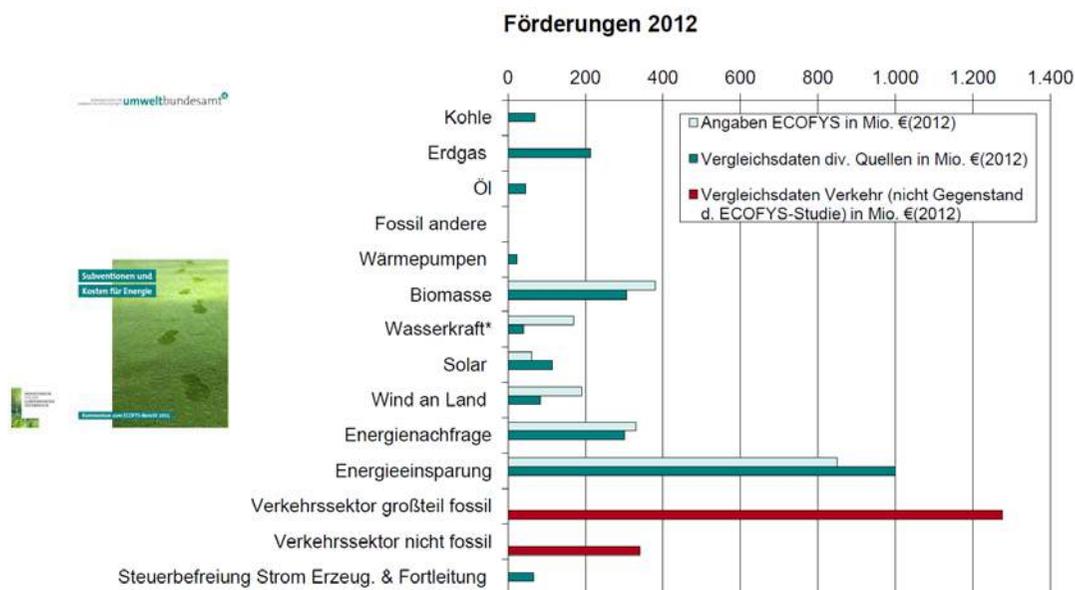
Empfehlungen für das Erreichen der Roadmap-Ziele II

(15% bzw. 27% Beitrag zur heimischen Stromversorgung bis 2030 bzw. 2050)

- **Novellierung des ELWOG:** für die gemeinsame PV- Nutzung im gewerblichen und privaten Bereich muss das ELWOG weiter novelliert werden, um Anreize für neue Geschäftsmodelle im Umfeld der PV zu schaffen
- **Qualitätssicherung:** Sicherstellung der Qualität bei den PV Anlageninstallationen, um die volle Lebenszeit zu garantieren
- **Öffentlichkeitsarbeit,** BürgerInnen-Beteiligungsmodelle
- Förderung der **E-Mobilität** an die Errichtung den Betrieb bzw. die Beteiligung an einer PV Anlage koppeln
- **Steuerreform** mit aufkommensneutraler Umschichtung der Steuerlast von Arbeit auf fossile Energie, ökosoziale Steuerreform;
- Umlenkung aller aktuellen **Förderungen für fossile Energien** auf Erneuerbare

Empfehlung für weitere Markt-Förderungen...

- „Angesichts der Situation, dass politischen Absichtserklärungen einen Ausstieg aus dem fossilen Energiezeitalter fordern, andererseits diese zurückzufahrenden Sparten aber auch heute noch immer in bedeutendem Ausmaß aus öffentlichen Mitteln gefördert werden erscheint eine Diskussion über eventuelle volkswirtschaftliche Belastungen einer Photovoltaik Förderung vergleichsweise unbedeutend.“
- Vielmehr können und müssen Förderanreize für Erneuerbare als volkswirtschaftlicher Nutzen verstanden und genutzt werden.“



Aktuelle Diskussionen rund um ein neues Ökostromgesetz:
„Ausschreibemodelle...wären am effektivsten“

Negativer Effekt von Ausschreibe-Modellen für Photovoltaik-Entwicklung in Österreich:

- Billigste Anlagen bekommen den Zuschlag, d.h. große Freifeldanlagen, Widerspricht der gewünschten Entwicklung nach INTEGRATION (Gebäude/Energiesysteme)
- Entzieht Österreichs aktiver Innovationslandschaft im BIPV Bereich die Basis

Anzudenken wäre hingegen eine ambitionierte **Steuerung hin zu integrierten BIPV Anlagen**; z.B. ein größerer Förderunterschied zwischen BIPV und Standard PV Anlagen, um Innovationen im BIPV Bereich anzureizen



Zusammenfassung PV Technologie-Roadmap 2016

- PV wurde bislang komplett unterschätzt, Potentiale sind komplett zu revidieren
- PV kann bis 2030 zumindest 15 % zum Stromaufkommen beitragen (2050: 27%)
- Flächenbedarf - nur auf bereits heute verbauter Struktur - ist für Österreich gegeben
- Generiert Umsatz von 9 Milliarden bis 2030
- Mehrjährig stabile Rahmenbedingungen sind zu gestalten, Integration der PV (Gebäude, Energiesystem) muss forciert werden
- Chancen für internationale Positionierung heimischer Firmen liegen in der Integration von PV
- Chancen aber auch noch weitere Herausforderungen für Industrie, Gebäude/Cities und Infrastrukturen in der Umsetzung der Roadmapziele





...Beitrag zu einer gemeinsamen Perspektive für die Dekarbonisierung unseres Energiesystems...