

Technologische Entwicklungen im Bereich der Photovoltaik – Statusbericht 2008

Roland Bründlinger, arsenal research

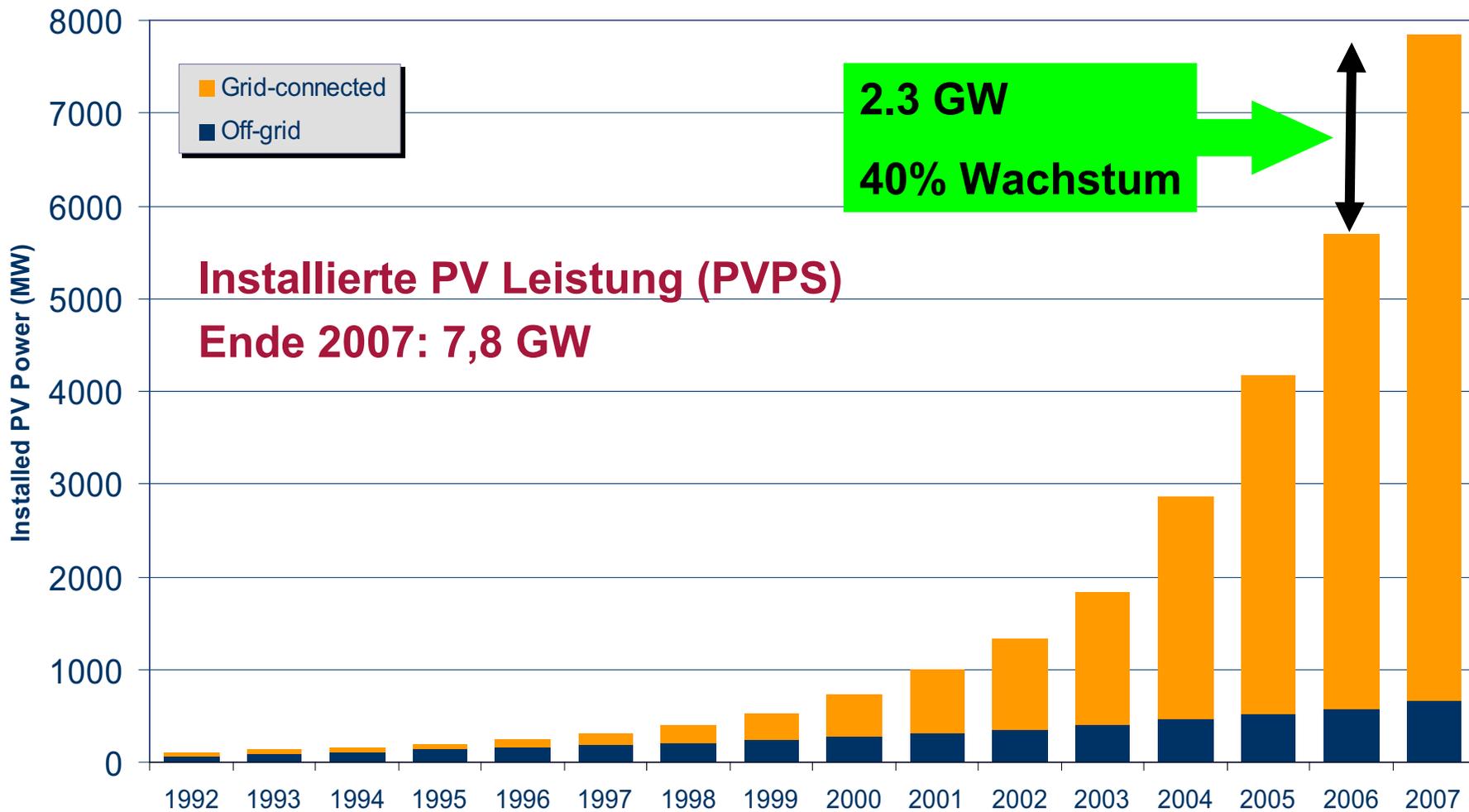
Österreichische PV Tagung 10.9.2008

Überblick & Inhalte

- PV-Marktentwicklung -2008
 - Markt - Länder
 - Anwendungen
- Industrie & und Technologietrends
 - Herstellung
 - Dünnschicht
 - Grid Parity
- Zusammenfassung

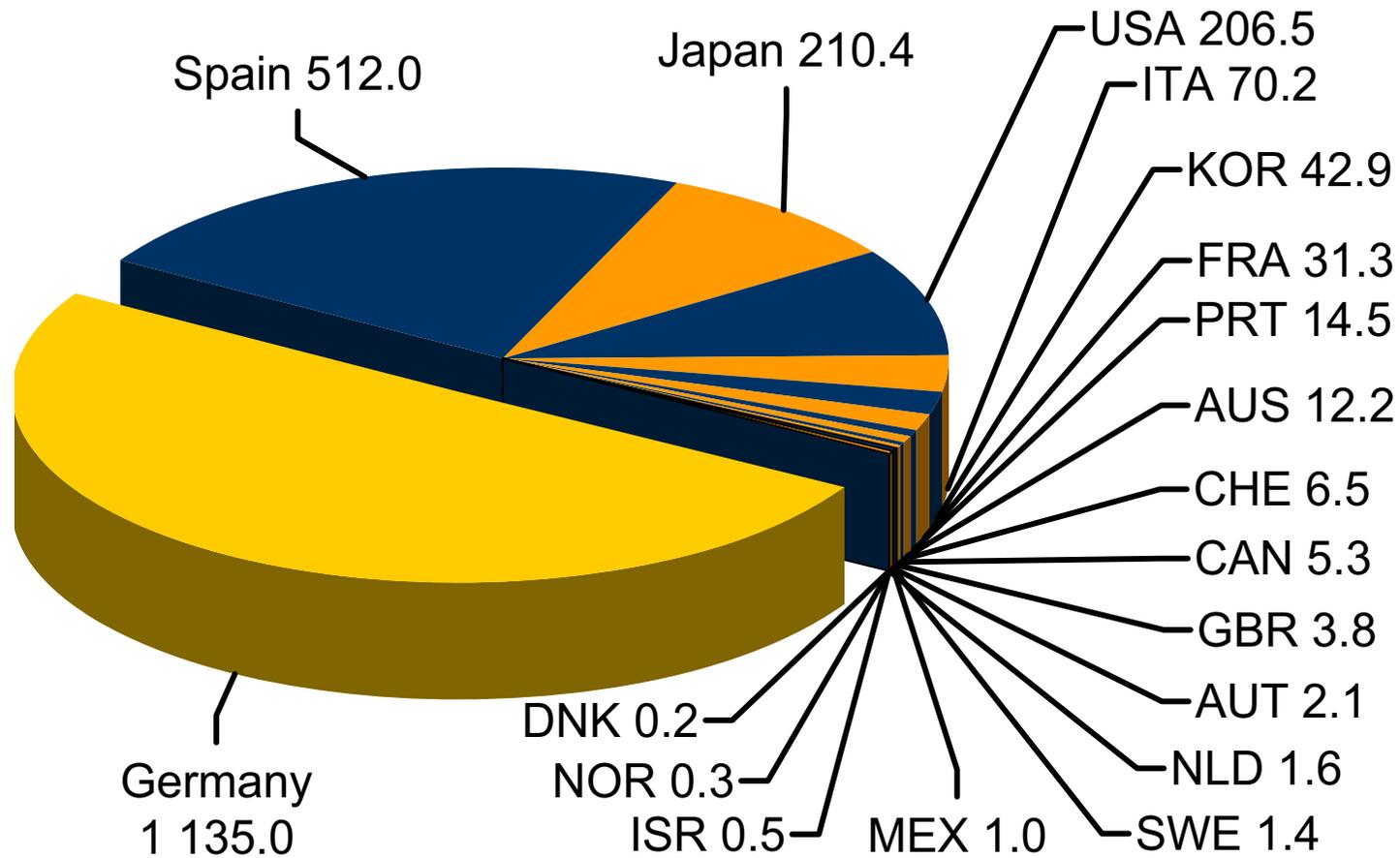
Markttrends -2008

PV wächst weiter: Gesamtmarkt in den PVPS Ländern Ende 2007



Quelle: IEA-PVPS Trends Report 2007 (Aug 2008)

Aufteilung des PV Weltmarkts Installierte Leistung (MW) im Jahr 2007



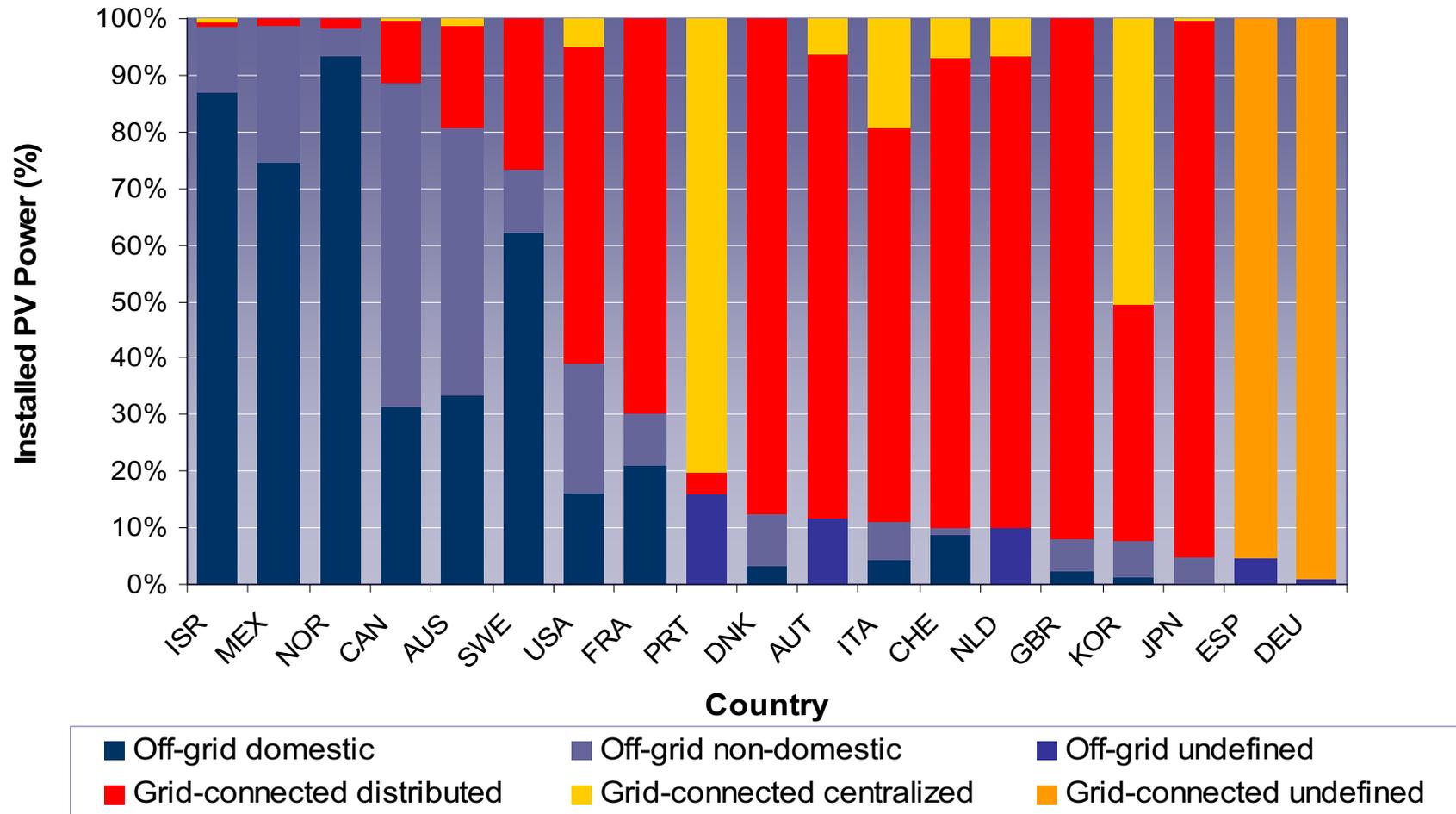
Quelle: IEA-PVPS Trends Report 2007 (Aug 2008)

Marktentwicklung in ausgewählten Ländern

Land	2006 (MW)	2007 (MW)	Wachstum (%)
AUS	9.7	12.2	25.8
AUT	1.6	2.1	31.3
CAN	3.8	5.3	39.5
CHE	2.6	6.5	150.0
DEU	830	1135	36.7
ESP	98	512	422.4
FRA	10.9	31.3	187.2
ITA	12.5	70.2	461.6
JPN	286.6	210.4	-26.6
KOR	21.2	42.9	102.4
NLD	1.5	1.6	6.7
PRT*	~	14.5	> 3525.0
USA	145	206.5	42.4

Quelle: IEA-PVPS Trends Report 2007 (Aug 2008)

Aufteilung des Markts 2007 in verschiedenen Ländern - Netzkopplung und Großanlagen dominieren



Installed PV power in the reporting countries by application (%) in 2007

Quelle: IEA-PVPS Trends Report 2007 (Aug 2008)

Wirtschaftliche Bedeutung von PV Entwicklung

Jahr	2006	2007	Wachstumsrate
Geschäftswert (Schätzung)	~10 Mrd. USD	~ 17 Mrd. USD	70 %
Direkte Beschäftigung	70,000	100,000	40%
Marktgröße pro Jahr	1.5 GW	2.3 GW	53%

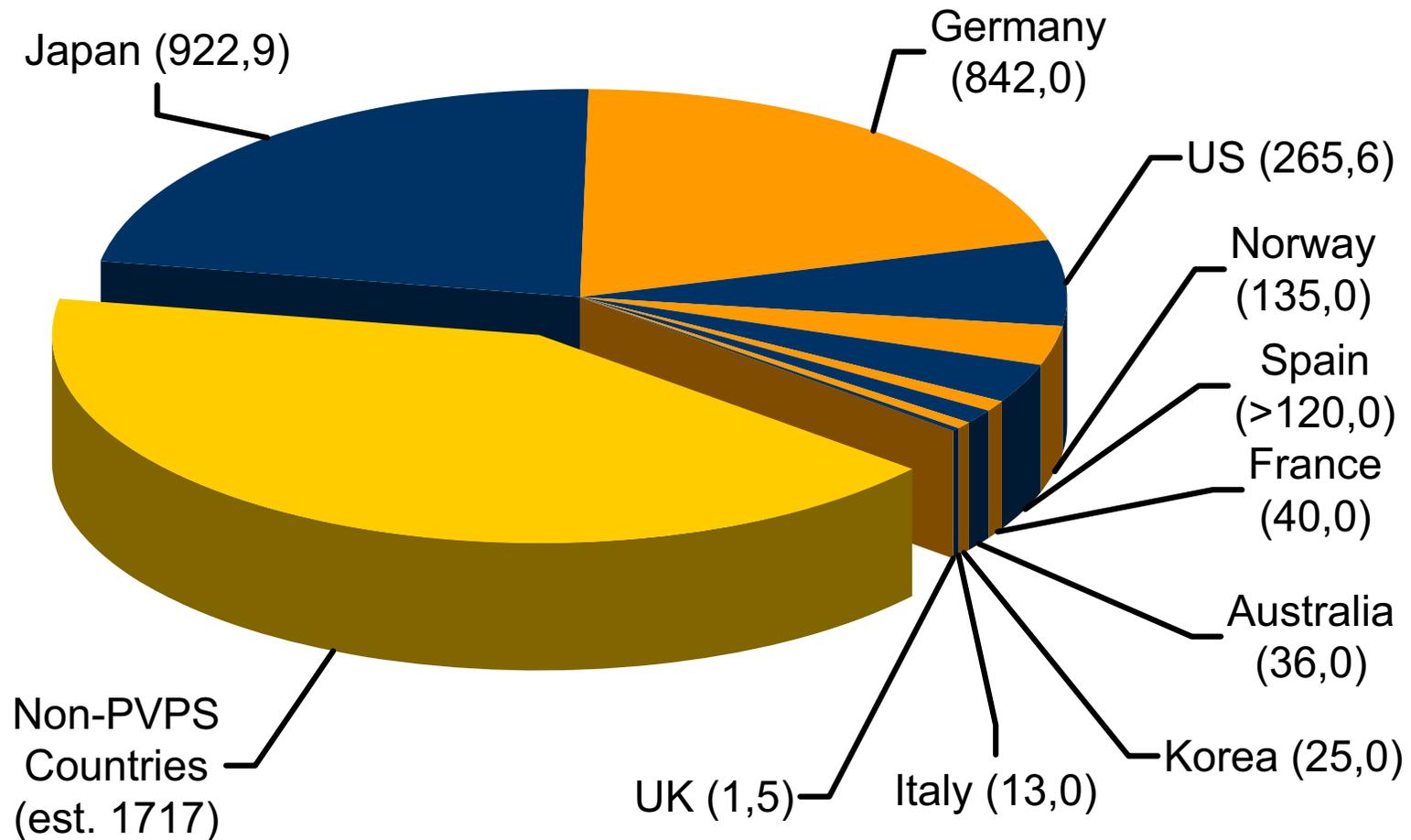
Quelle: IEA-PVPS Trends Report 2007 (Aug 2008)

Technologie- & Industrietrends 2008

Dünnschichttechnologien

PV Industrietrends

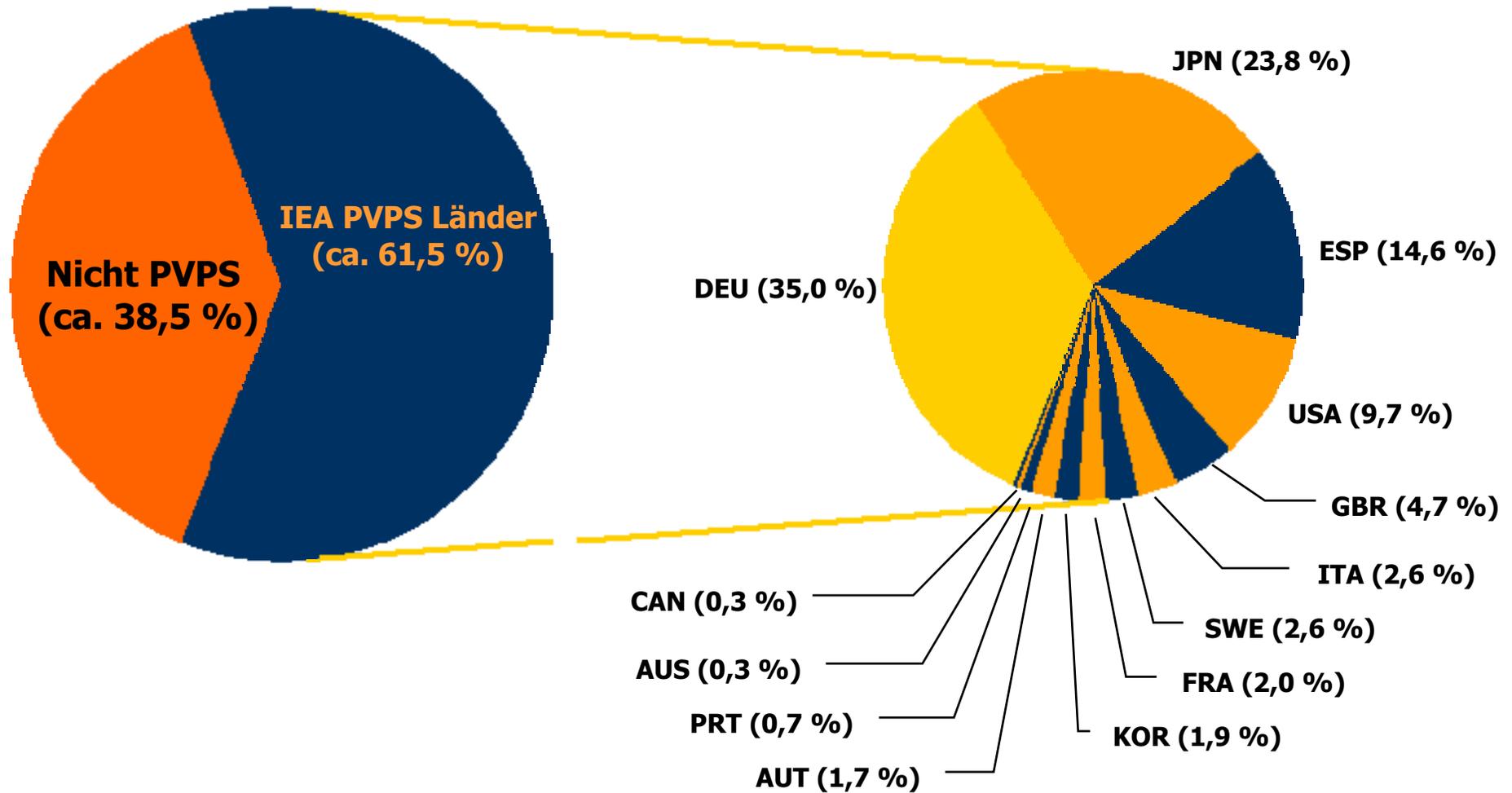
Zellproduktion in einzelnen Ländern



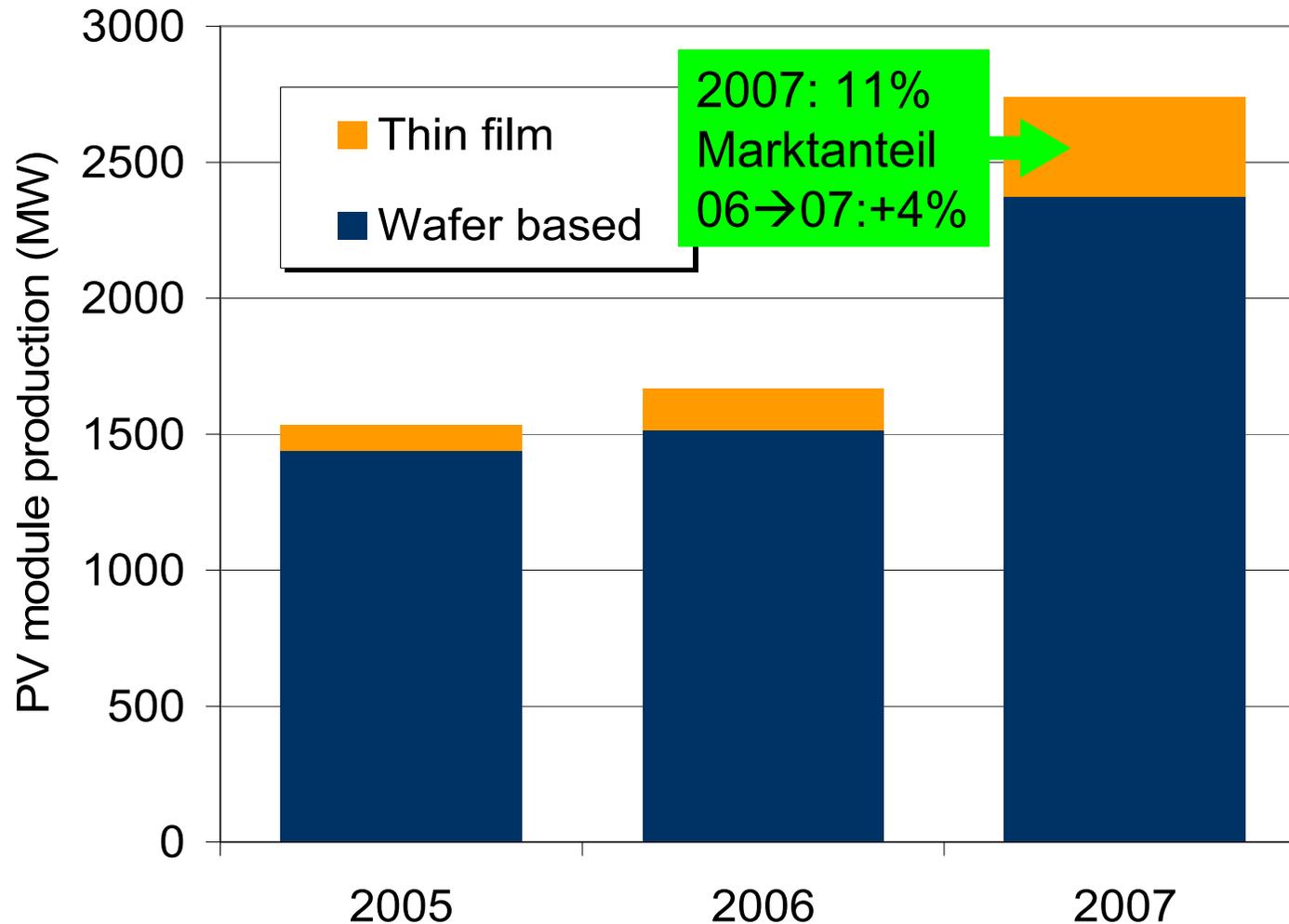
Gesamte Zellproduktion (PVPS) 2007: 2,4 GW, +26 %

Quelle: IEA-PVPS Trends Report 2007 (Aug 2008)

Globale PV Modulproduktion 2007

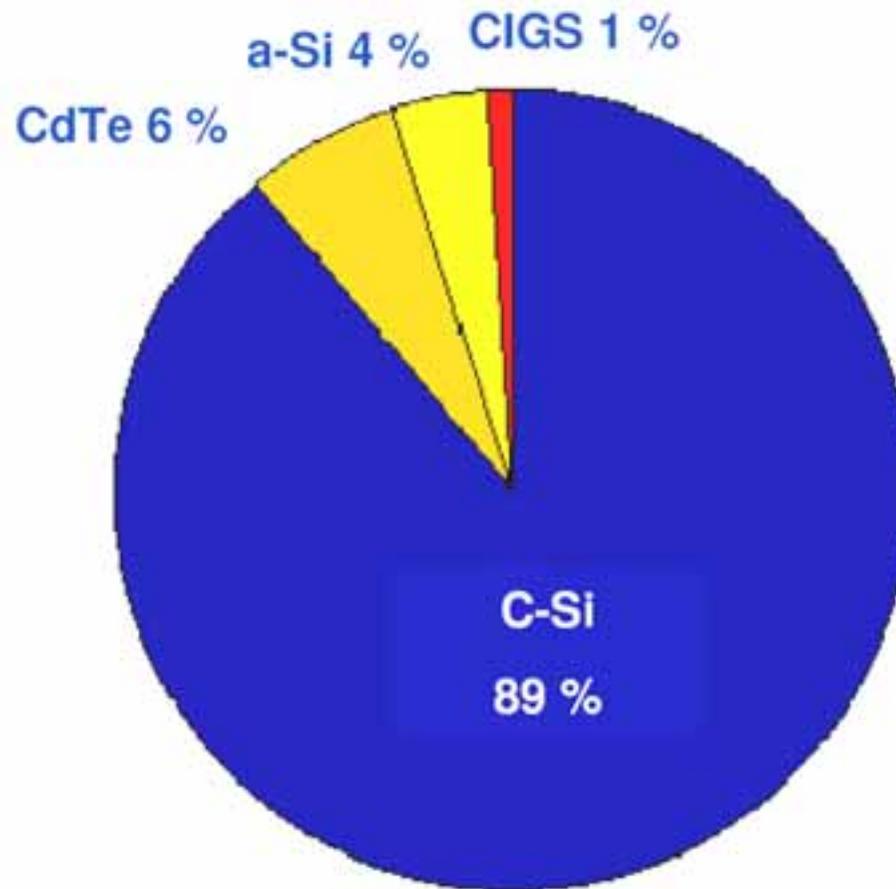


Technologietrend Dünnschichttechnologien



Entwicklung des Anteils von Dünnschichttechnologien an Gesamtproduktion

Technologietrend Dünnschichttechnologien



Anteile der verschiedenen Dünnschichttechnologien

Quelle: Navigant Consultant April 2008: Photovoltaic
Manufactures Shipment and Competitive Analysis

Technologietrend

Dünnschicht – Weitere Entwicklungen

- Mehr als 130 Firmen weltweit (Forschung bis Produktion)
 - 2006: 21 Firmen produzierten Dünnschichtmodule
 - 2007: 5 weitere, neue Firmen starten Produktion
 - Ende 2007: 7 Anbieter von “turn-key” Produktionsanlagen für Dünnschichtmodule
 - Heute: 12 bis 13 Anbieter von “turn-key” Systemen
- August 2007: 82 Firmen haben geplante Kapazitäten und Zeithorizont für den Aufbau bzw. Erweiterung von Produktionskapazitäten bekanntgegeben
- Juli 2008: 100 Firmen geben Pläne bekannt

Gegenüberstellung Dünnschicht vs. Kristallines Si

	c-Si	A-Si:H
+	<p>Wirtschaftlich auf Systemebene</p> <p>Höherer Wirkungsgrad → niedrigere BOS Kosten</p> <p>Weitere Kostenreduktion durch economy of scale sowie geringere Materialkosten möglich</p> <p>Erprobte Technologie</p>	<p>Günstigere spez. Modulkosten (€/W)</p> <p>Potential für weitere Kosten-reduktion durch economy of scale</p> <p>Potential für Wirkungsgradsteigerung</p> <p>Geringer Temperaturkoeffizient</p> <p>Bessere Schwachlichtperformance</p>
-	<p>Höhere spez. Modulkosten (€/W)</p> <p>Verfügbarkeit von Silizium</p> <p>Geringere Kostenreduktionspot.</p> <p>Höherer Temperaturkoeffizient</p>	<p>Höhere Installationskosten durch größeren Flächenbedarf</p>

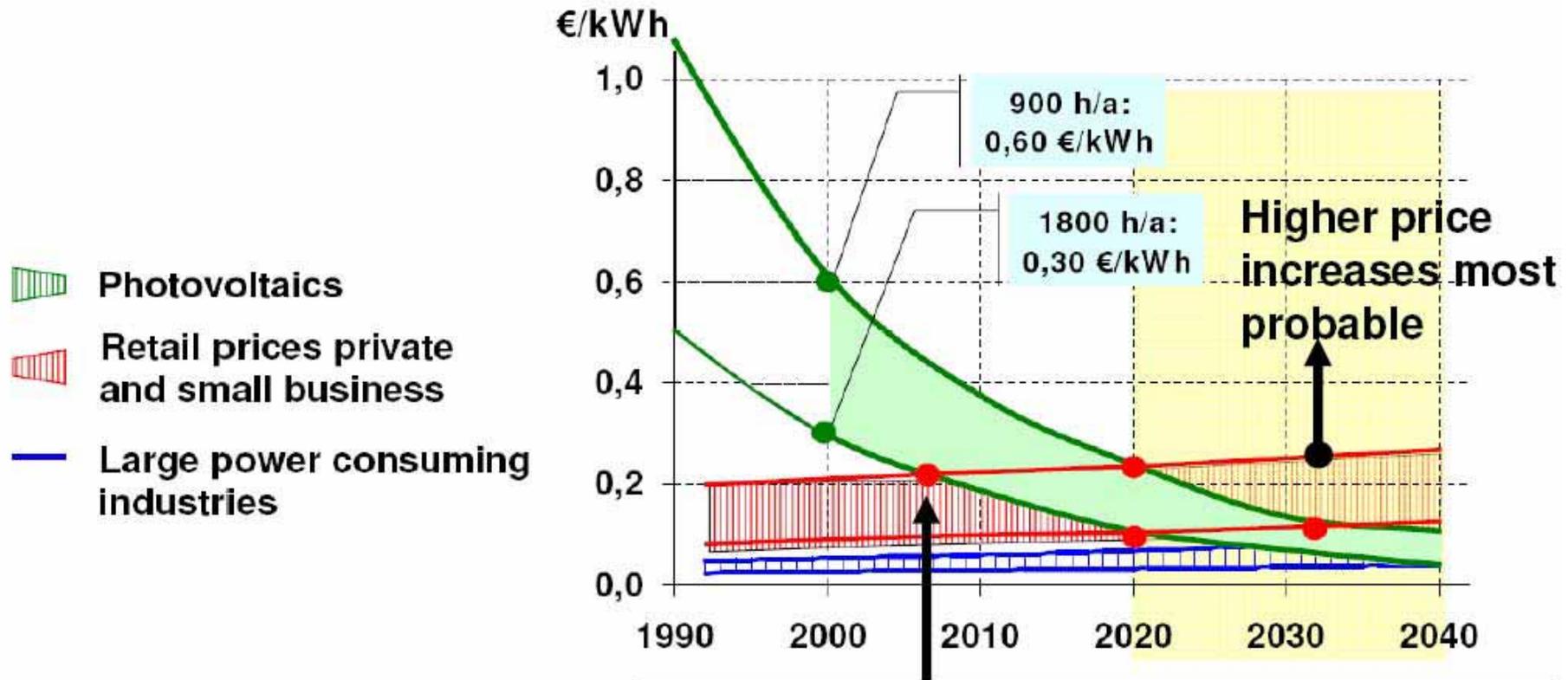
Technologie- & Industrietrends 2008

Grid Parity als Chance und Herausforderung

- Erwartungen für die Zukunft
 - Reduktion der Produktionskosten für PV Strom aufgrund geringerer Herstellungskosten, Wirkungsgradverbesserungen sowie längerer Lebensdauer
 - Steigerung der Endkundenpreise für Strom aufgrund verschiedener Faktoren
- Grid Parity: PV Erzeugungskosten gleich Endkundenpreis
 - Große Nachfrage
 - Schaffung eines nachhaltigen Markts für PV ohne Förderungen
- Grundlegende Fragestellungen
 - Wie viel PV Leistung können die Stromnetze verkraften?
 - Wie werden die Entscheidungsträger reagieren – Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen?
 - Verhalten der Konsumenten (Stromkunden)

Technologietrend Grid Parity

Erzeugungskosten vs. Endkundenpreise



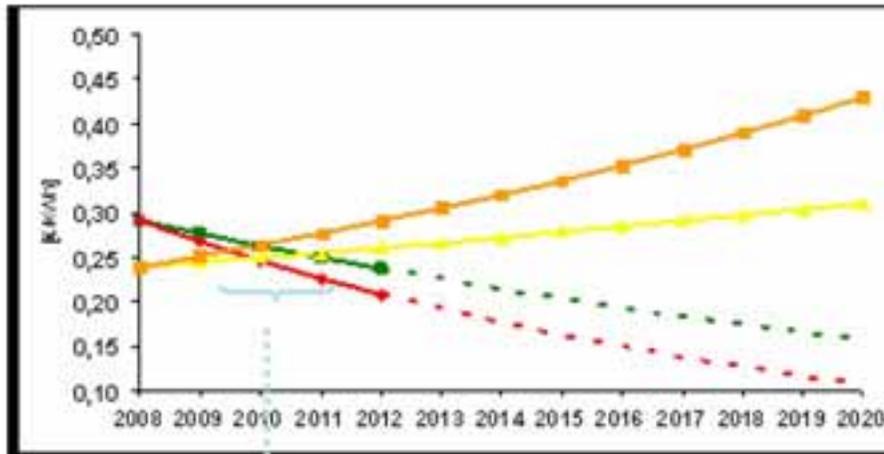
Grid parity already reached in Southern regions ... even more in liberalized electricity markets for peak power prices

Ref: W. Hoffmann personal estimates (1999 and 2008)

Quelle: W. Hoffmann EPIA Industry Workshop (Sept. 2008)

Technologietrend Grid Parity

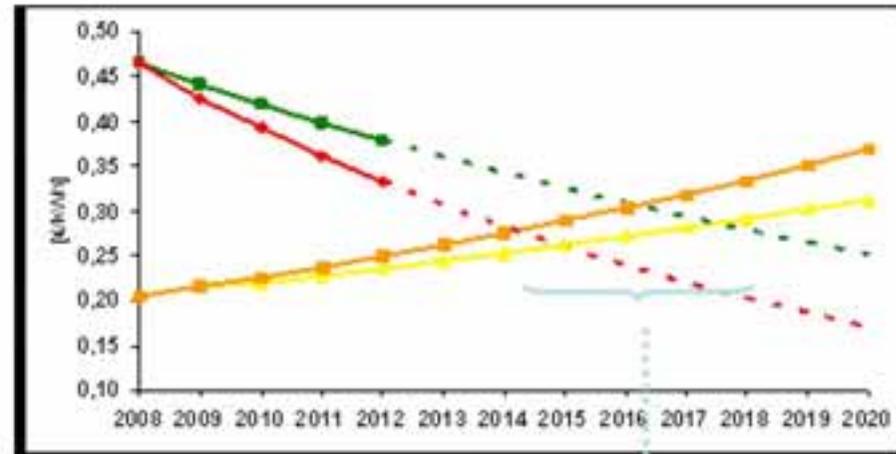
Italy – Residential



Grid Parity
Accessible
Market:

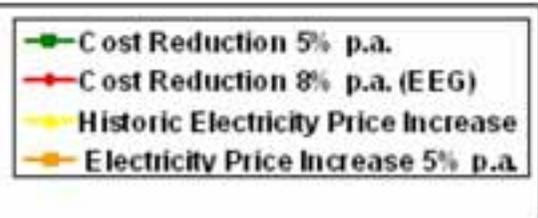
67 TWh*

Germany – Residential



Grid Parity
Accessible
Market:

142 TWh*



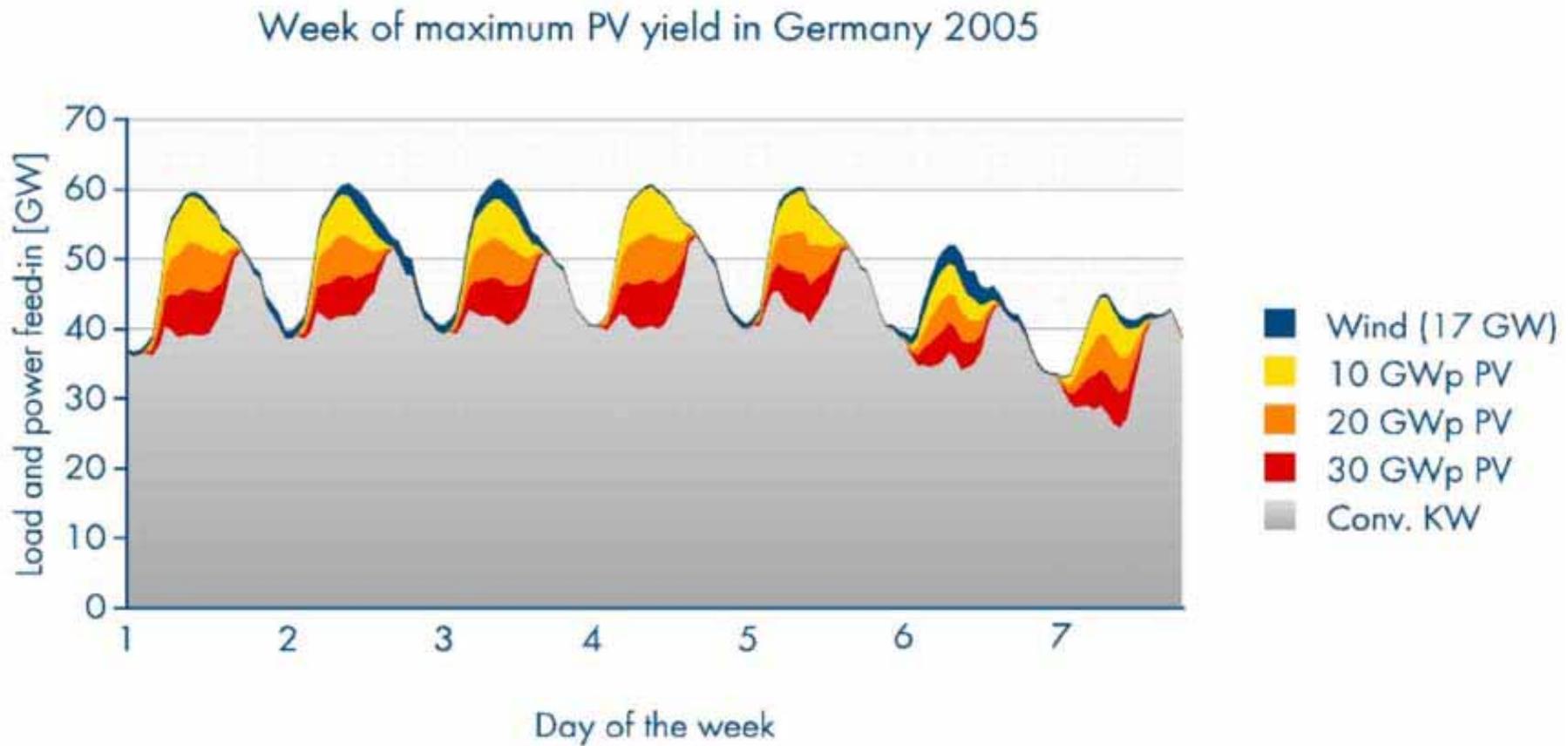
LCOE = Levelized Cost of Electricity Generation based on PV System (starting price 2008: 4.00 EUR/Wp)

* Based on 2005 Electricity Consumption, Source: eurostat

Quelle: A. Milner EPIA Grid Parity Workshop (Sept. 2008)

Technologietrend Grid Parity

Wieviel PV kann in die Netze integriert werden?



Quelle: ISET M. Braun (Valencia Sept. 2008)

Zentrale Resultate: Reduktion der täglichen Lastspitzen durch PV Strom

Technologietrend Grid Parity

Voraussetzungen für Netzintegration

- PV Strom ist Spitzenstrom und wird dezentral und verteilt in die Netze eingespeist
- Abschätzung der möglichen Kapazitäten für Deutschland: 30-50 GW (Ende 2007 installiert: ca. 4 GW)
- Für Österreich noch keine vergleichbaren Untersuchungen vorhanden
→ Forschungsbedarf
- Bei massivem Ausbau ist die Integration in den Netzbetrieb und die Netzregelung zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit unerlässlich
 - Vorreiterland Deutschland: Ab 2009 für alle Anlagen am Mittelspannungsnetz Beitrag zur Netzregelung gefordert

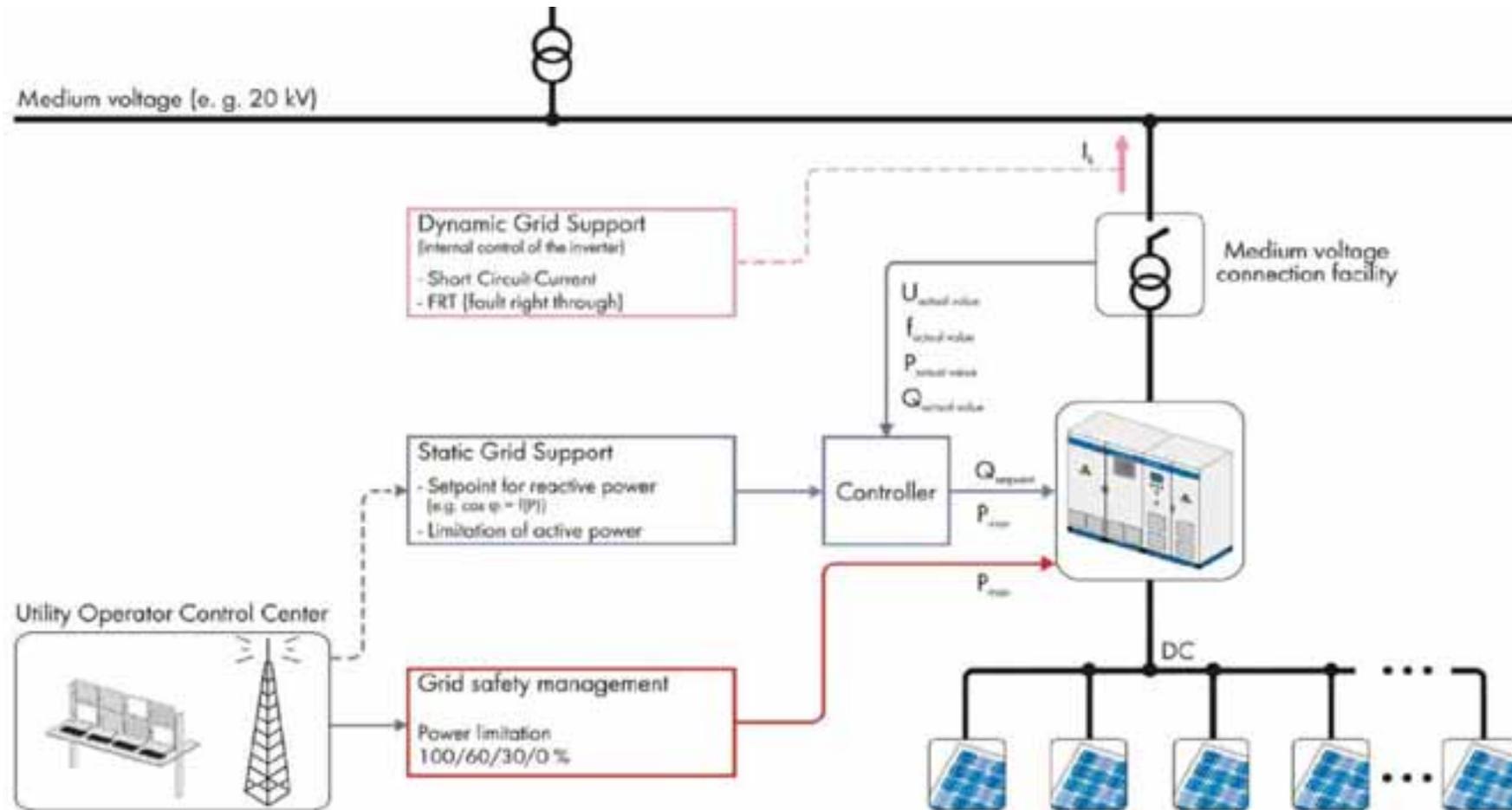
Technologietrend Grid Parity

Was bedeutet Netzintegration?

- Beitrag der Anlagen zur Netzregelung
- Wirk- und Blindleistungsregelung zur Sicherung von Spannungs- und Frequenzstabilität
- Statische Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung bei Engpässen im Netz
 - Ursachen: Kapazitätsengpässe im Übertragungsnetz
- Spannungsregelung durch dezentrale Regelung der Blindleistung
 - Erzeugungsanlagen stellen Blindleistung bereit
 - Netzbetreiber gibt Zielwerte bzw. Kurven vor
- Reduktion der Wirkleistungserzeugung bei Netzfehlern
 - Abhängig von der Netzfrequenz zur Sicherung der Stabilität im Übertragungsnetz
- Dynamische Netzstützung:
Verbleiben der Anlagen am Netz bei Netzfehlern (Fault Ride Through – FRT)
 - Bereitstellung von Blindleistung und Kurzschlussstrom

Technologietrend Grid Parity

Beispiel für Netzregelung durch PV



Quelle: SMA G. Cramer (Valencia Sept. 2008)

Zusammenfassung

- PV-Markt
 - Enormes Wachstum setzt sich fort
 - 2007 > 2,3 GW, Marktwachstum +53%
 - 4 Schlüsselmärkte weltweit (DE, ES, JP, USA)
- Technologietrends 2008+
 - Starkes Wachstum des Marktanteils von Dünnschichttechnologien
 - ➔ Kostenreduktionen
 - ➔ Verfügbarkeit von Turn-key Produktionsanlagen
 - Grid parity als Chance und Herausforderung für die Zukunft ➔ Nachhaltiges Wachstum
 - Aktive Integration der Anlagen in den Netzbetrieb
Vorreiter: Deutschland

Vielen Dank für
Ihr Interesse!

Kontakt
arsenal research
Erneuerbare Energietechnologien

Roland Bründlinger
Giefinggasse 2
1210 Wien

<http://www.arsenal.ac.at>
roland.bruendlinger@arsenal.ac.at