

Energy

Le solaire photovoltaïque en Allemagne

évolutions techniques, développements des marchés

Ruggero Schleicher-Tappeser, consultant, Berlin
AHK, Aix-en-Provence, 26 mars 2009

ruggero@schleicher-tappeser.eu

Plan

Consultant indépendant, je travaille en collaboration avec l'Association Allemande de l'Industrie Solaire BSW-solar. Ainsi j'utilise en partie de la documentation de BSW-solar.

1. Allemagne – dynamiques de croissance du plus grand marché mondial du PV
2. Marché PV: défis à venir
3. Innovation & technologies émergentes
4. Favoriser un procédé d'apprentissage international

*Respectez les copyrights de cette présentation.
Citation permise avec indication des sources.*



Association Allemande de l'Industrie Solaire

Bundesverband Solarwirtschaft – BSW-Solar

ROLE Représenter l'industrie solaire allemande dans les secteurs de l'énergie solaire thermique et photovoltaïque

VISION Une alimentation en énergie durable pour toute la terre fournie par l'énergie solaire

ACTIVITES Lobbying, conseil en politique, relations publiques, observation des marchés, standardisation

TEMPS Plus de 25 ans d'activité dans le secteur de l'énergie solaire

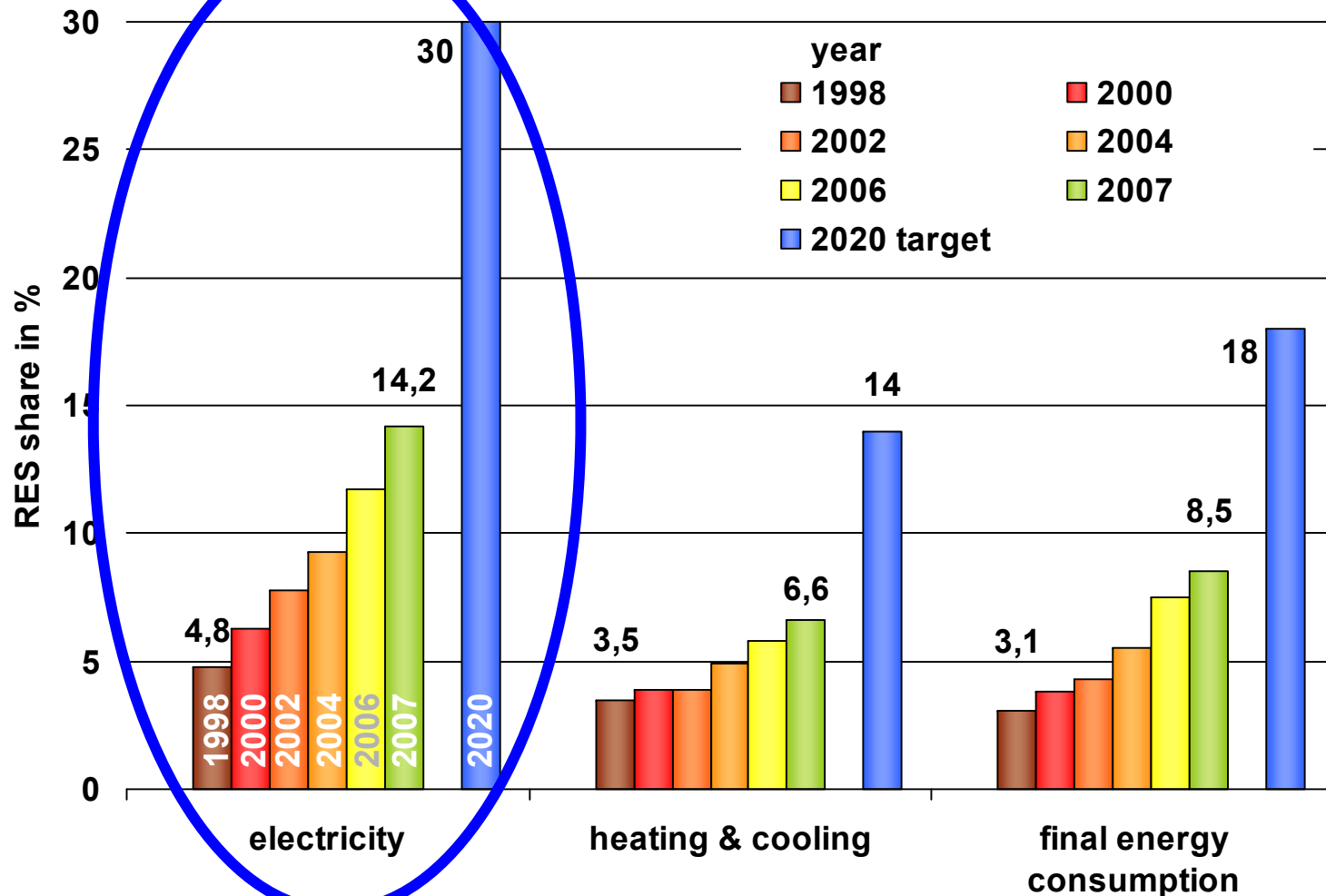
MEMBRES Plus de 600 producteurs, fournisseurs, grossistes, installateurs et d'autres sociétés actives dans le domaine solaire

SIEGE Berlin



Bases du succès allemand dans les sources d'énergies renouvelables : Une stratégie claire et continue pour augmenter la part des sources en ER

Développement de la part des sources d'ER dans la consommation énergétique finale



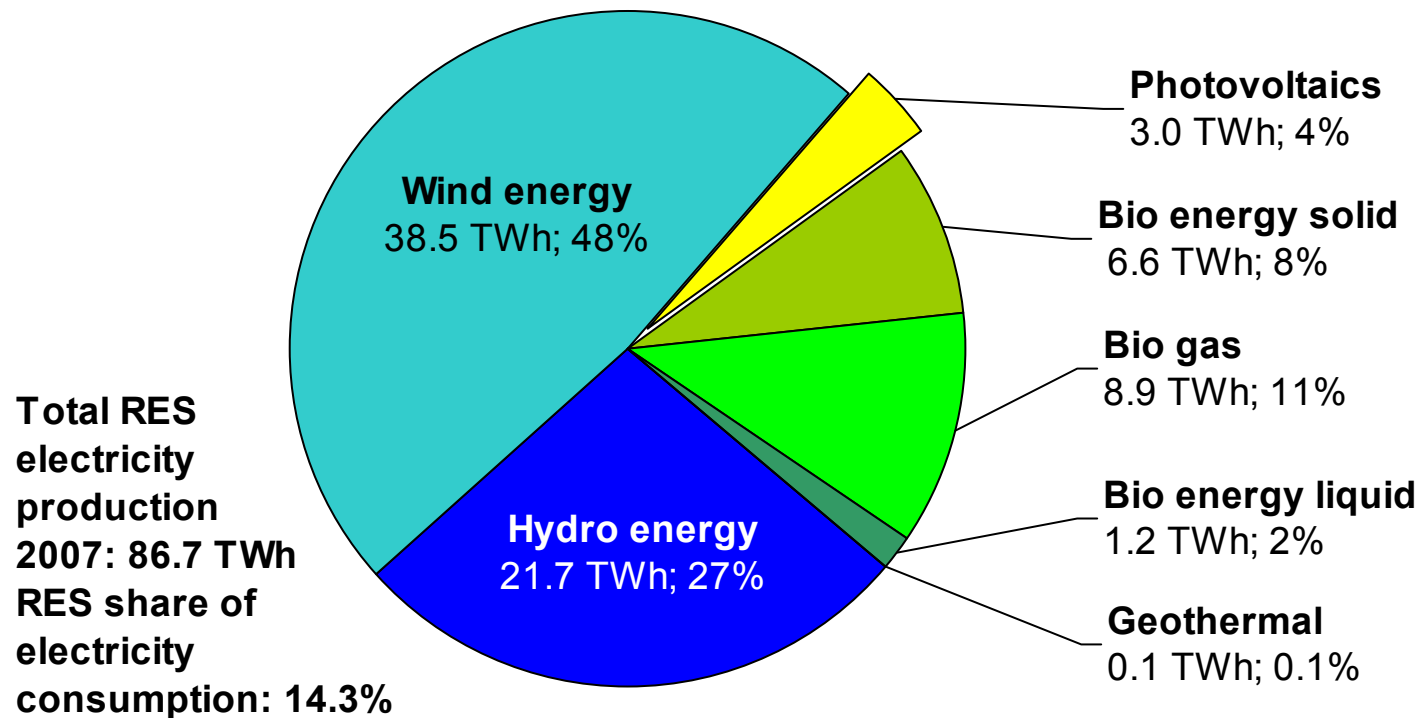
Source: German Federal Ministry for Environment, March 2008

Part de l'électricité solaire en Allemagne

Part de l'électricité PV

- de la consommation électrique 2007 : 0.6% (2006 : 0.44%)
- des énergies renouvelables 2007 : 3.5% (2006 : 3.1%)

Distribution of Renewable Energy Electricity Production in Germany 2007



Source: BEE, Jan 2008

Pourquoi promouvoir le photovoltaïque?

Méthode de production d'électricité avec avantages exceptionnels:

- Applicable partout dans le monde
- Applicable à toutes les échelles, dans le réseau et off-grid
- Pas de problèmes pour l'environnement
- Coûts en forte dégression, commence à devenir compétitif
- Un potentiel pratiquement illimité

Développement du marché PV allemand

Marché PV : données 2008

Puissance nouvelle installée	1 500 MWp
Total puissance installée	5 334 MWp
Total systèmes installés	500 000
CA 2008	6 Mrd €
Employés	45 000

Etapes

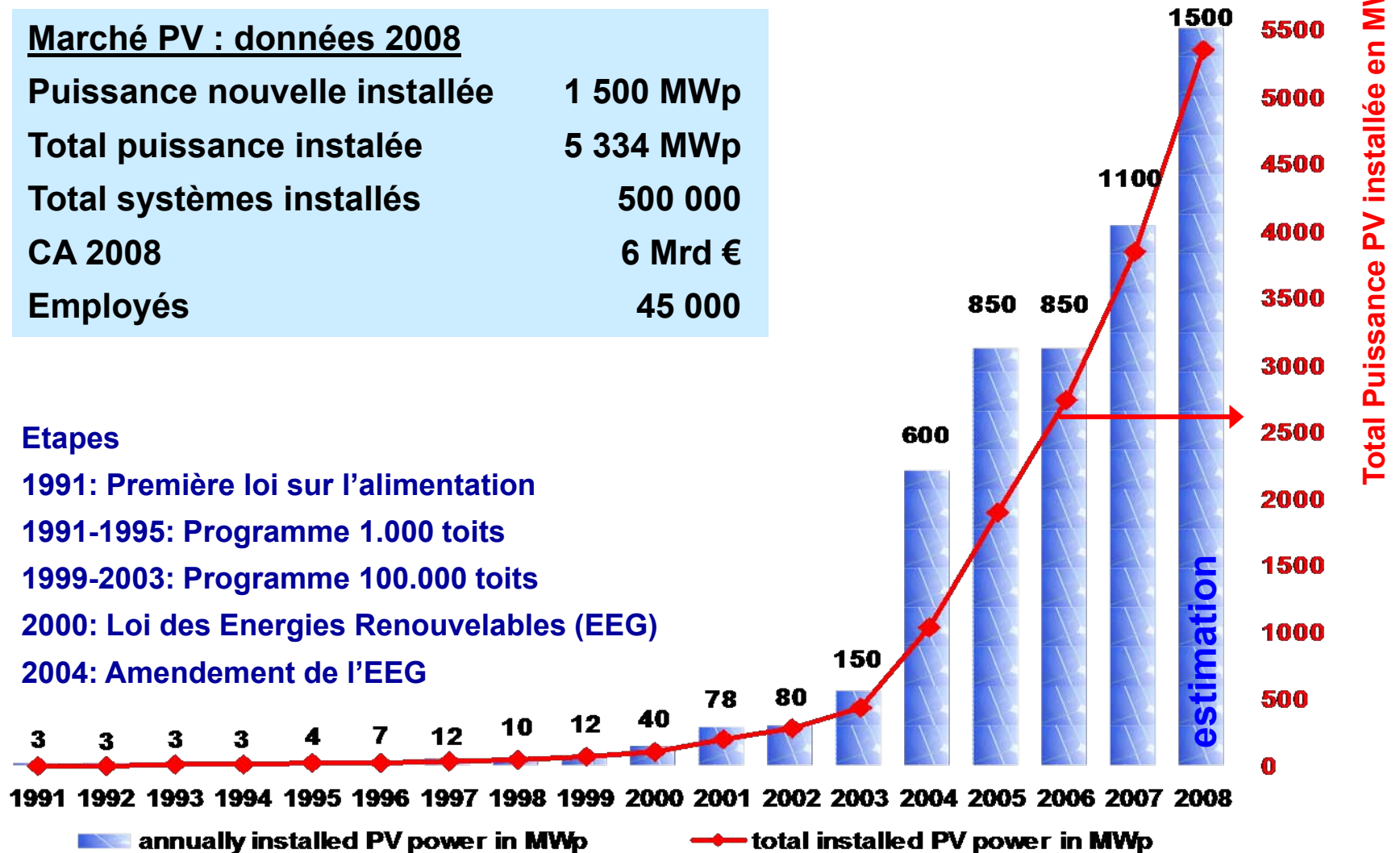
1991: Première loi sur l'alimentation

1991-1995: Programme 1.000 toits

1999-2003: Programme 100.000 toits

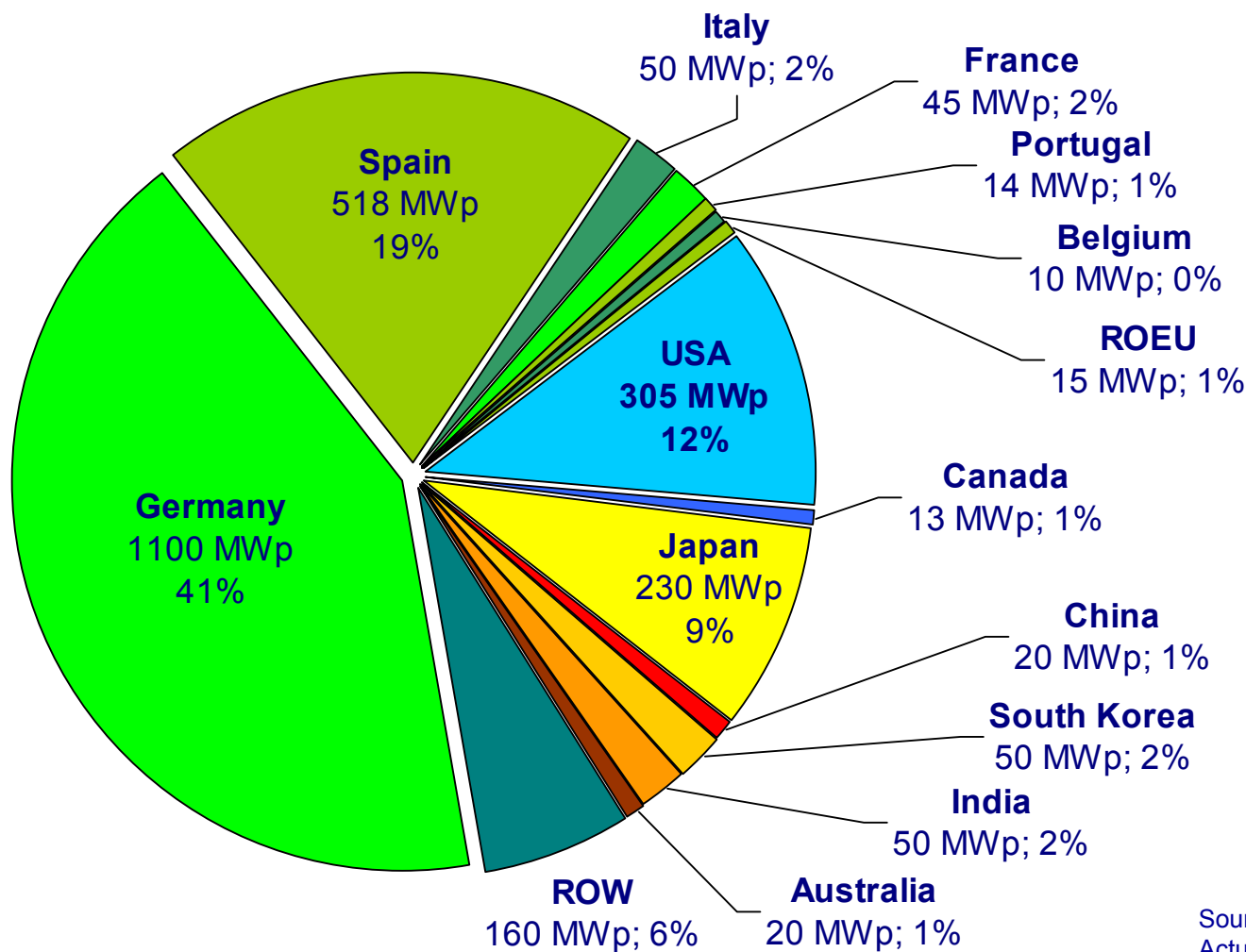
2000: Loi des Energies Renouvelables (EEG)

2004: Amendement de l'EEG



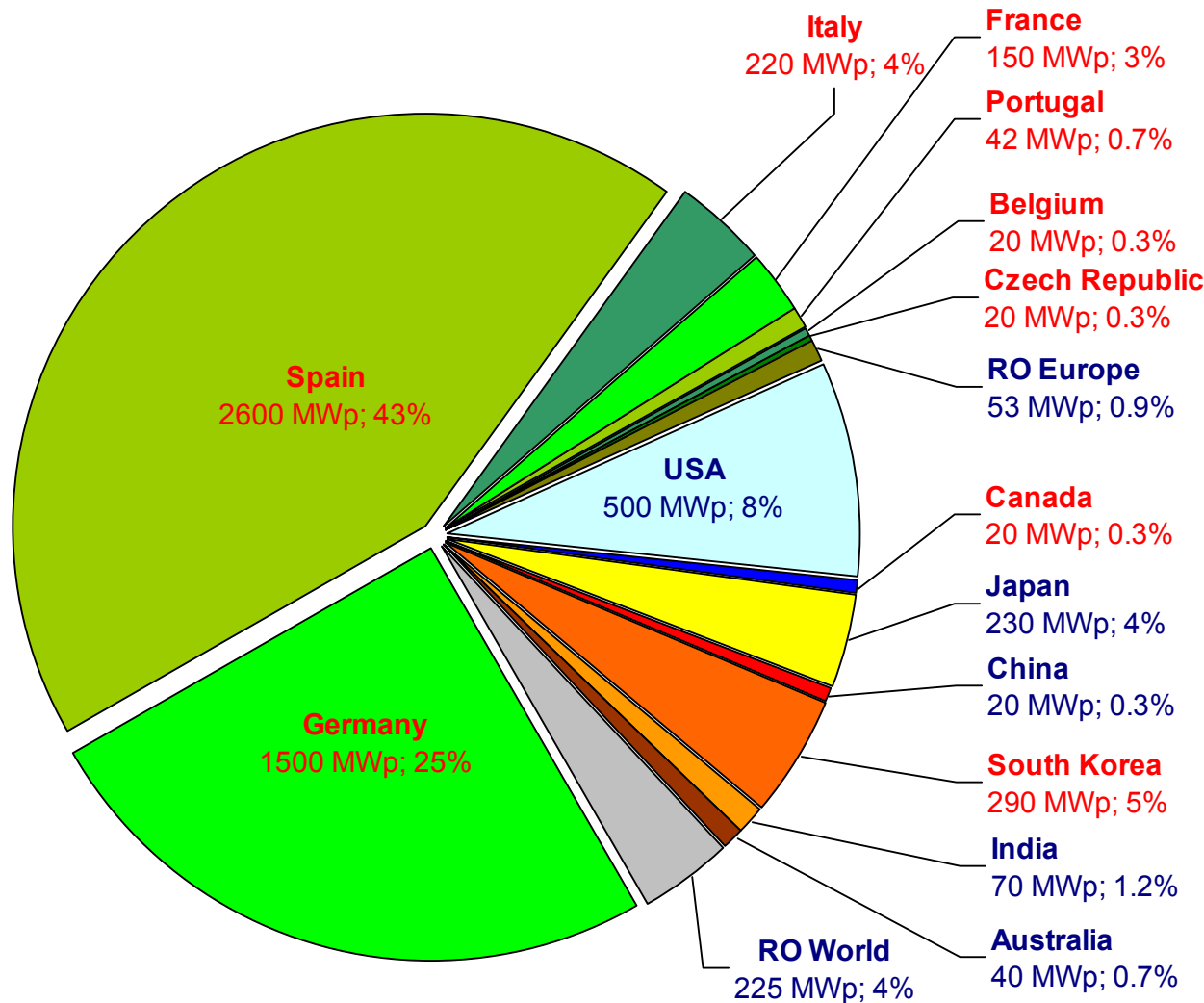


Marché mondial photovoltaïque 2007



Source: BSW-Solar, EPIA, NNPVA
Actualisé : 5 Septembre 2008

Marché mondial photovoltaïque 2008



Nouvelle puissance PV installée:

2006: 1600 MWp

**2007: 2650 MWp
(+66%)**

**2008: 6000 MWp
(+126%)**

**En rouge:
Countries with
Feed-in tariff
schemes**

Source: Preliminary figures of
National PV Associations,
Stryi-Hipp, Feb 26th 2009



Développements dans les marchés PV Européens



Allemagne

Révision de la loi EEG en juin 2008 porte continuité pour la période 2009–2012. Le parlement peut changer les règles déjà plus tôt en cas de développements imprévus



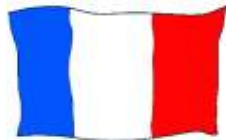
Espagne

Marché PV explosé au delà de 3 GW. Le décret royal de Septembre 2008 réduit le marché à 500 MWp en 2009 et prévoit une croissance annuelle de 10%



Italie

Conditions tarifaires stables, objectif 3 GWp PV installés, bon développement du marché prévu., mais barrières administratives au niveau régional freinent



France

Système de subventions stable, bon développement du marché prévu, conditions favorables pour intégration bâtiment, amélioration du dispositif de subventions



Greece

Tarifs très attractifs, mais barrières administratives on bloqué développement du marché. Nouvelle loi de décembre 2008 devrait pousser le marché

Other promising European PV markets:

Belgium, Czech Republic, Portugal, Slovenia, UK,...

Installation typique en Espagne (Menorca): 3.2 MWp

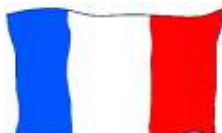


Image: Sunenergy



Feed-in tariffs of important European PV Markets

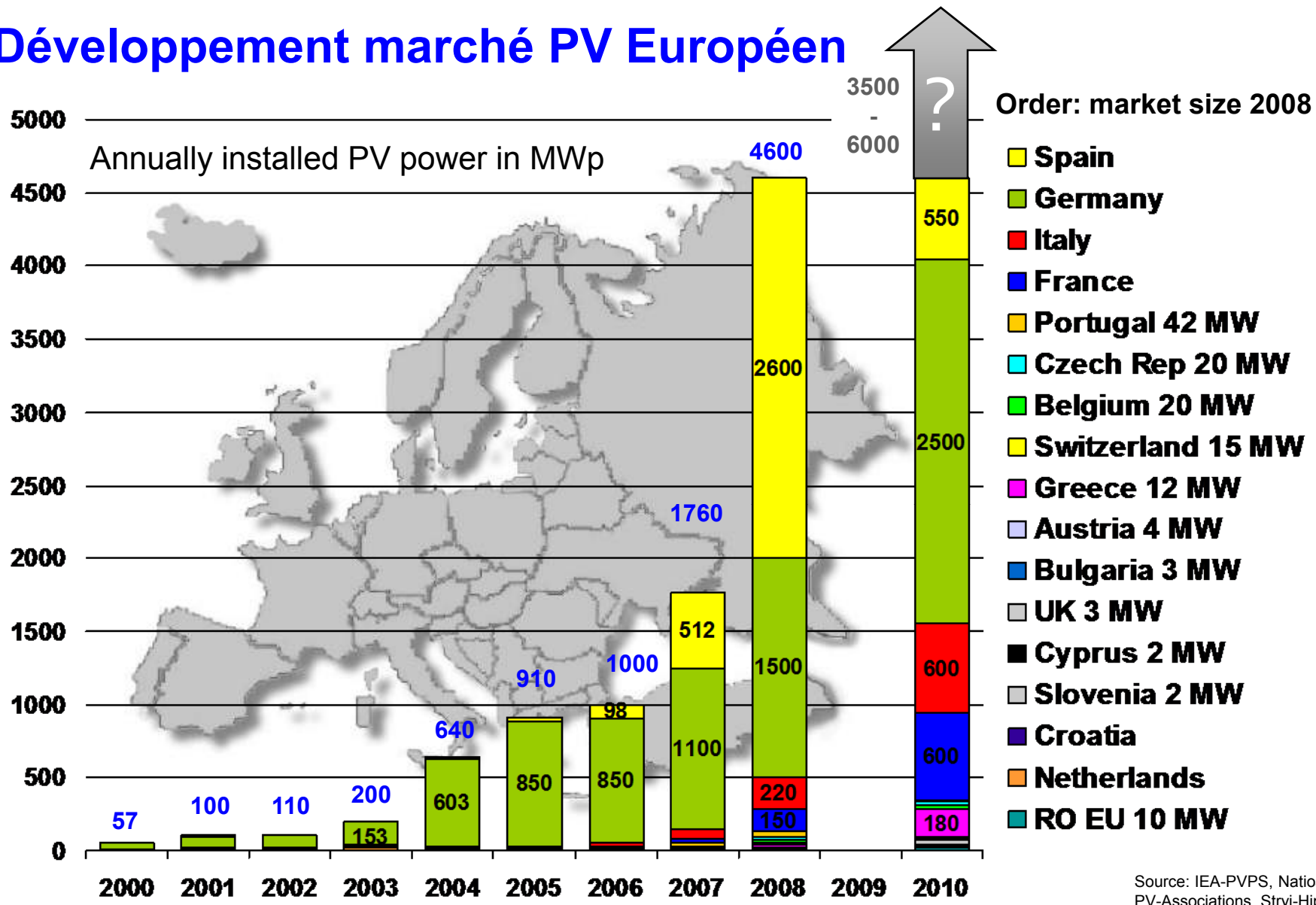
	Feed-in tariffs [€ct/kWh]			Market size [MWp]		
Year	2008	2009	Growth	2008	2010	Growth
Germany	37.96 54.21	31.94 43.01	-8% -10%	1500	2500	x1.7
Spain	23 44	32 34	-25%	2600	550	x0.2
Italy	36 49	35.28 48.02	-2%	150	600	x4
France*	31.19 57.16	32.82 60.17	+5%	150	600	X4
Greece**	40 50	40 50	0%	10	200	x20



* plus tax reduction ** plus subsidies Source: National PV associations

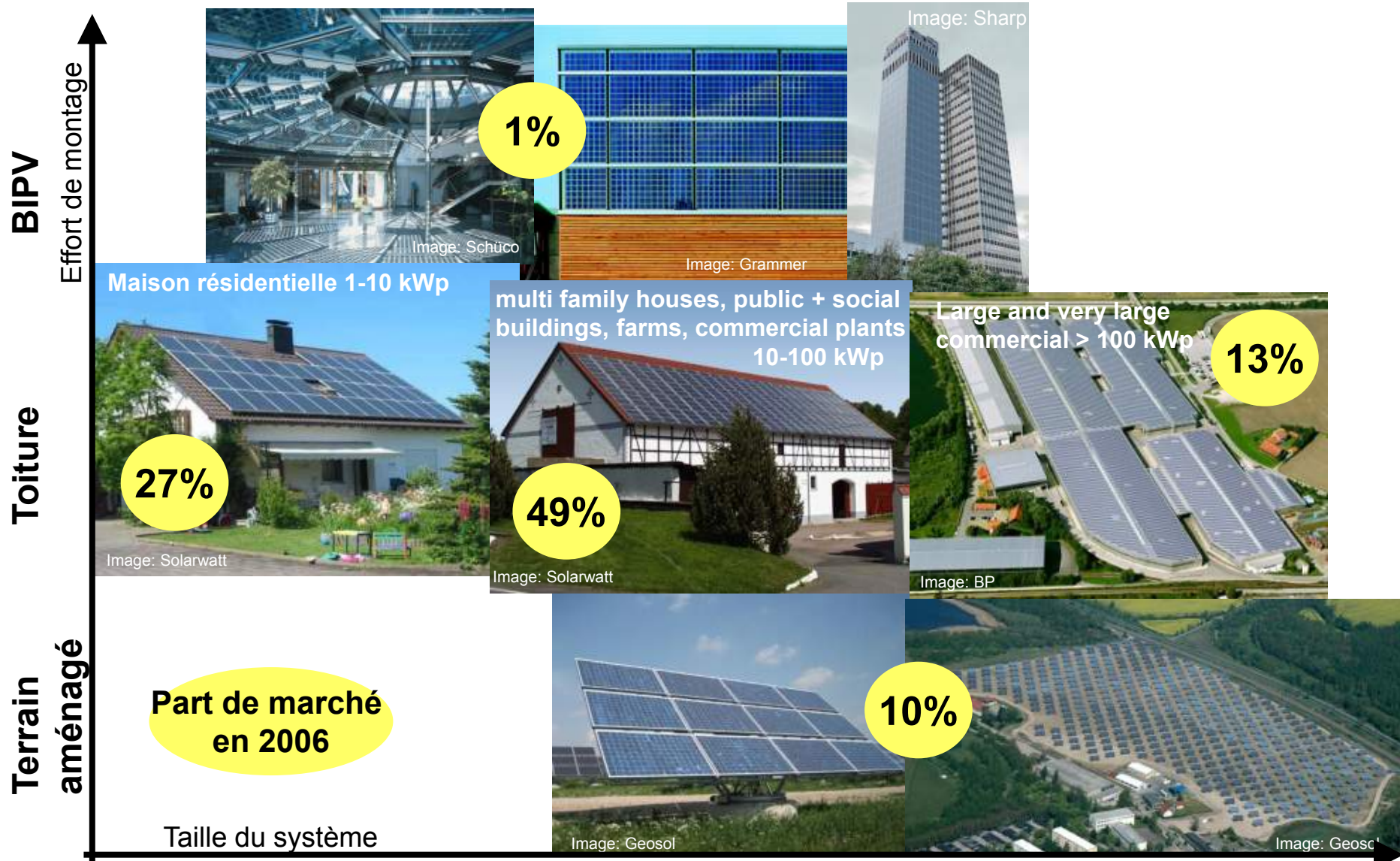


Développement marché PV Européen



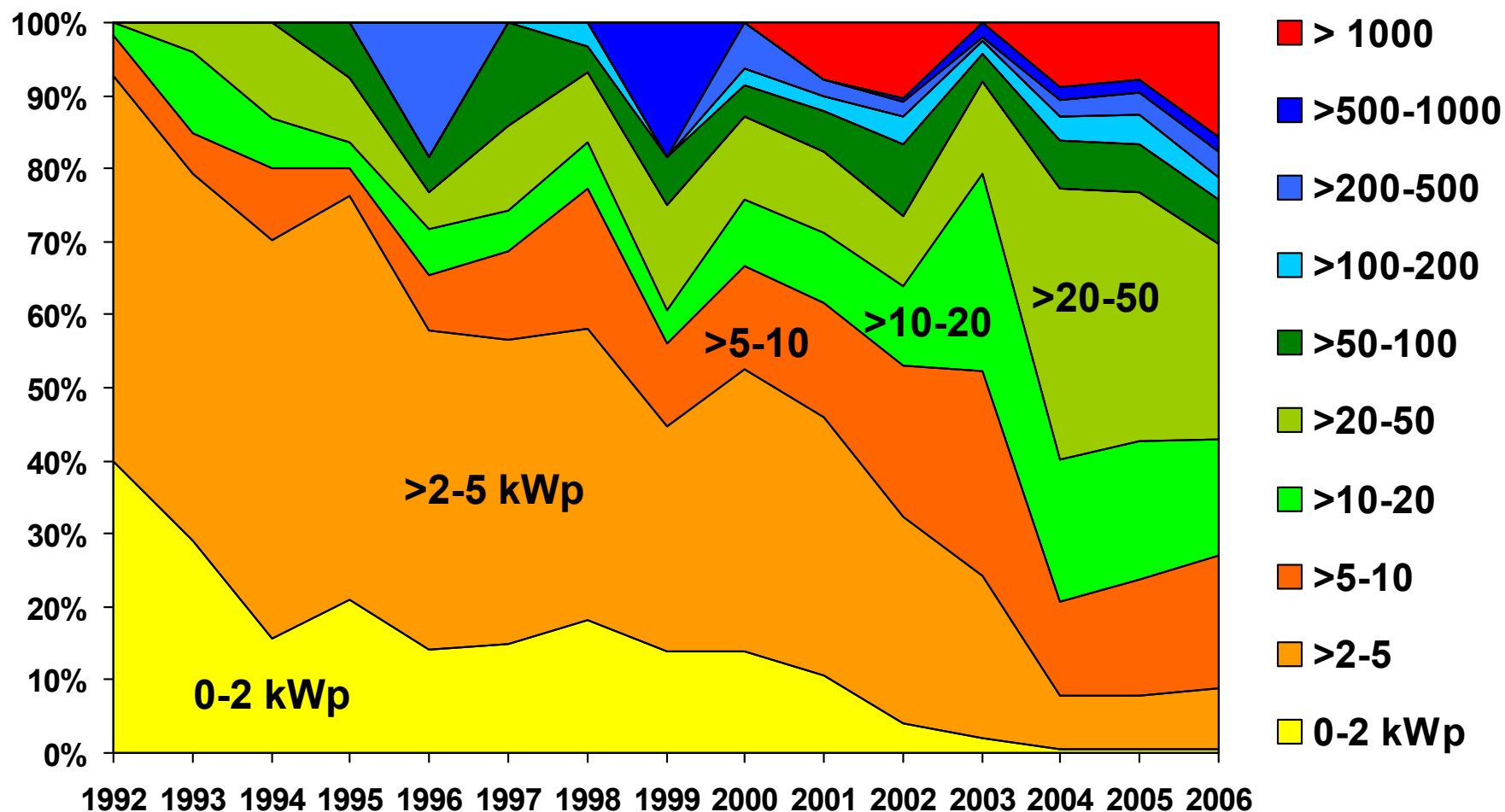
Source: IEA-PVPS, National PV-Associations, Stryi-Hipp

Allemagne : Segments du marché des systèmes PV on-grid



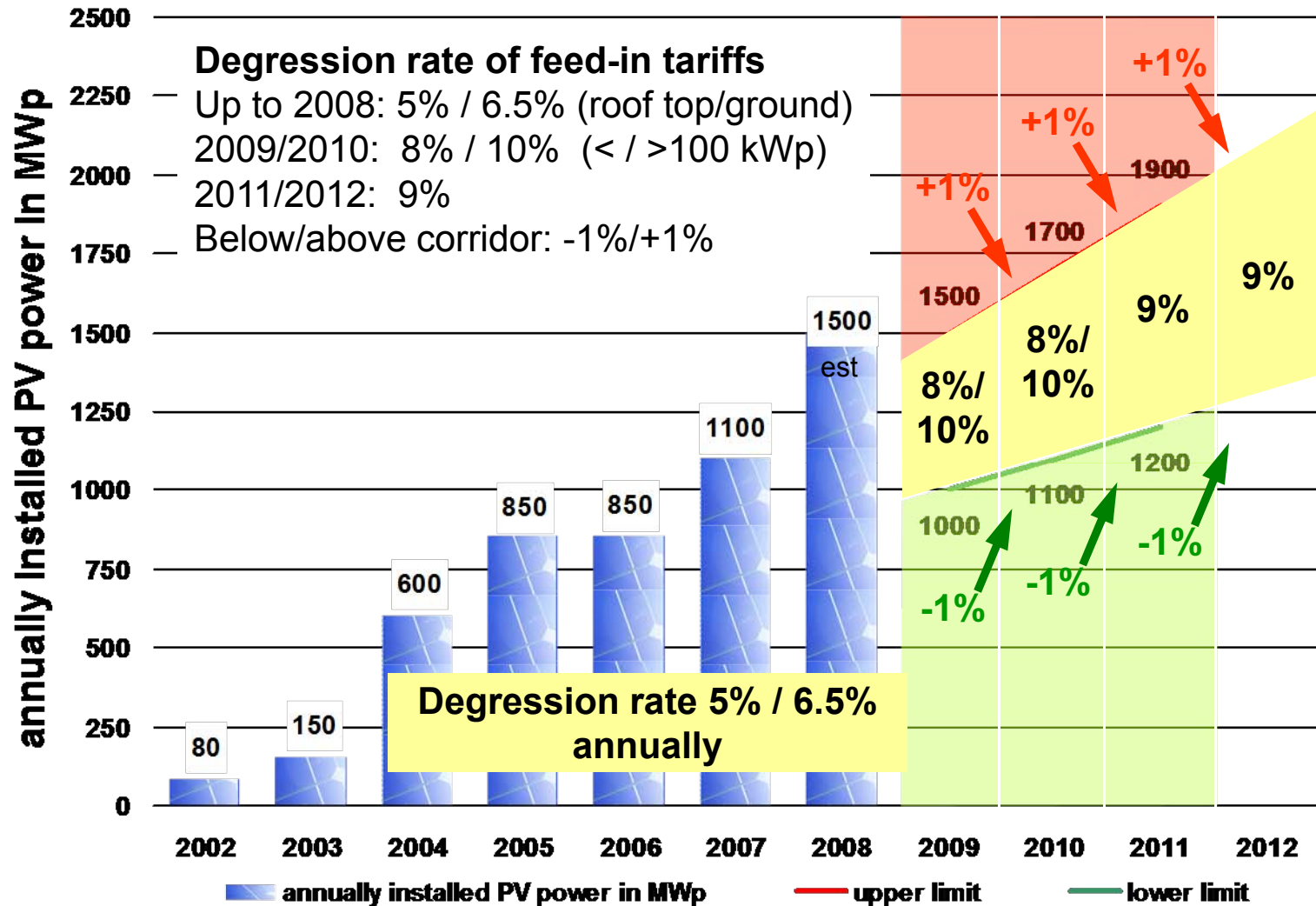


Part de marché des systèmes PV suivant leur taille



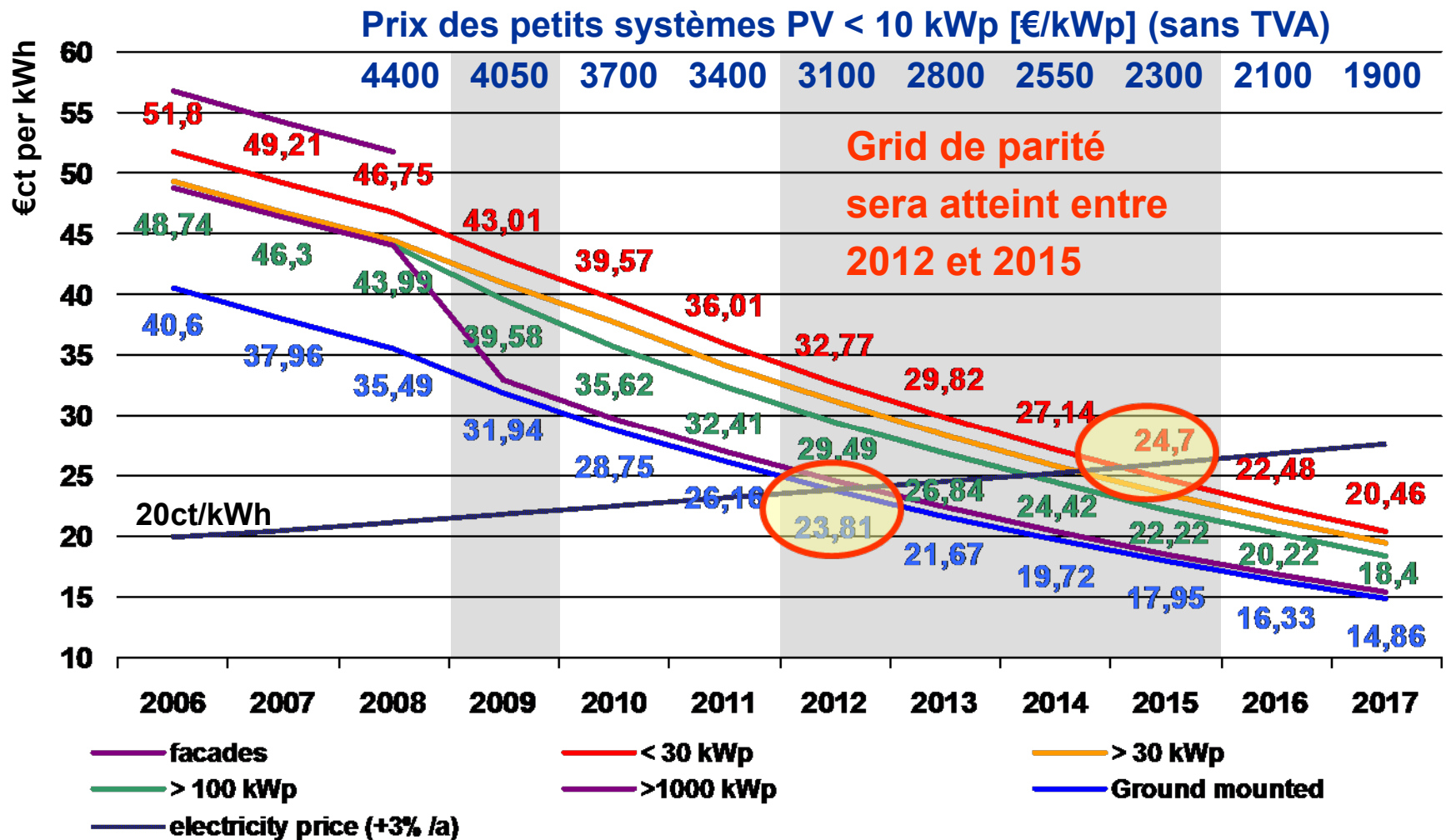
Source: BSW-Solar, calculé à partir de données de 2.2 GWp de systèmes PV de EnBW, EON, RWE, Vattenfall

Amendment of the EEG from June 2008: Feed-in Tariffs for PV will be reduced faster as of 2009



Tarifs d'alimentation pour le PV dans la loi EEG

Basés sur des taux dégressifs décidés le 06 juin 2008



Stratégie d'entrée sur le marché photovoltaïque

1. Créer demande PV:

- Droit de production électricité solaire et de connexion au réseau
- Production d'électricité solaire financièrement intéressante

2. Développer :

- Marché PV
 - Production PV
 - Capacités d'installation
- Réduction des coûts**
Création d'emplois
 ↓ d'énergie importée

3. PV deviendra :

- **Compétitif (coûts)**
- **Pilier important d'un système d'énergie durable**

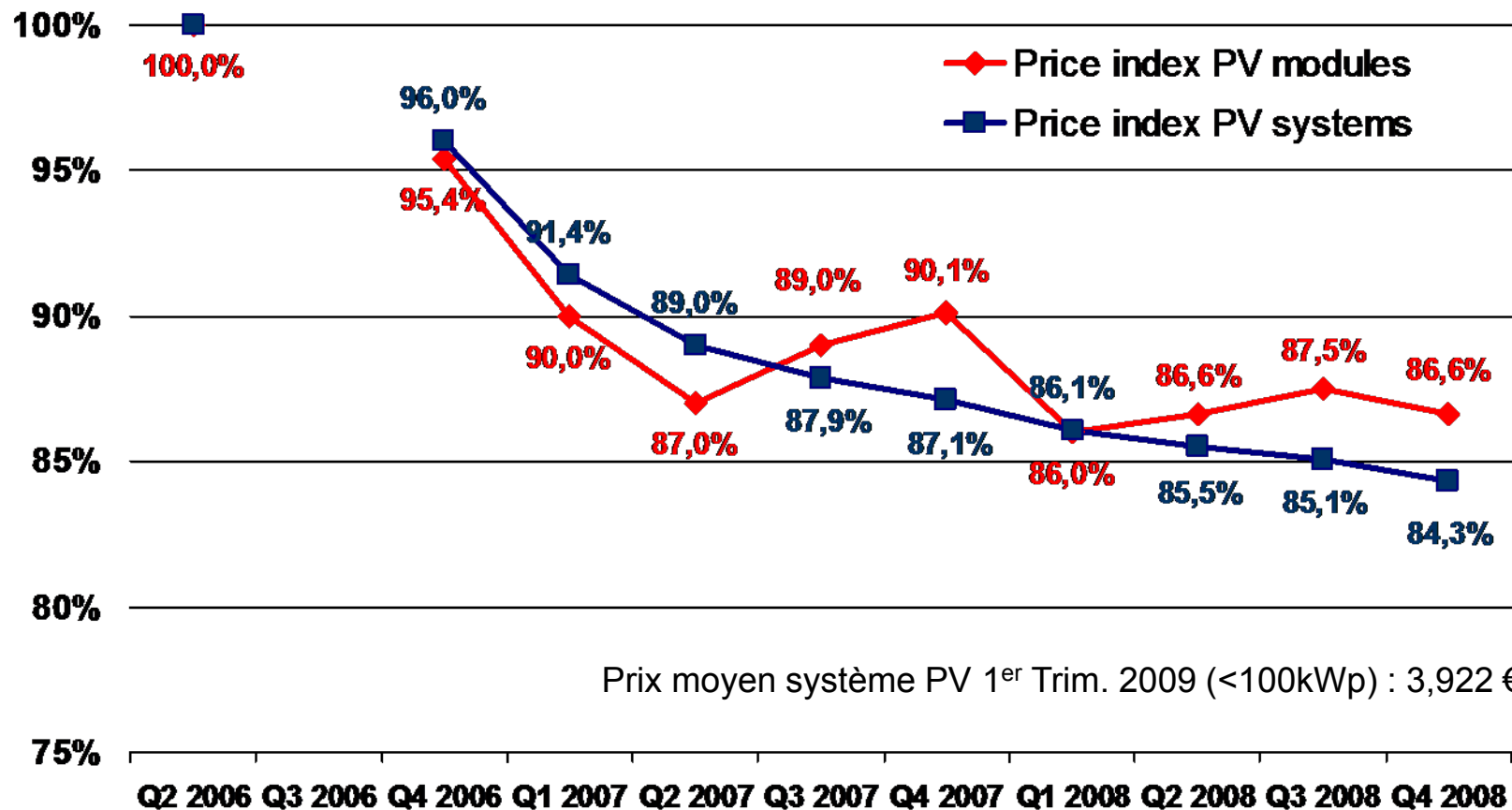
Premiers résultats

- **Plus de €15 milliards investis depuis 2000 dans les systèmes PV**
- **Plus de €3 milliards investis depuis 2000 dans la construction de centrales**
- **Chute des coûts** pour les systèmes PV de
 - env. 25% de 1999 à 2003
 - env. 5% annuellement depuis la mi-2006



Image: Aleo

BSW-Solar Indice de prix du PV allemand



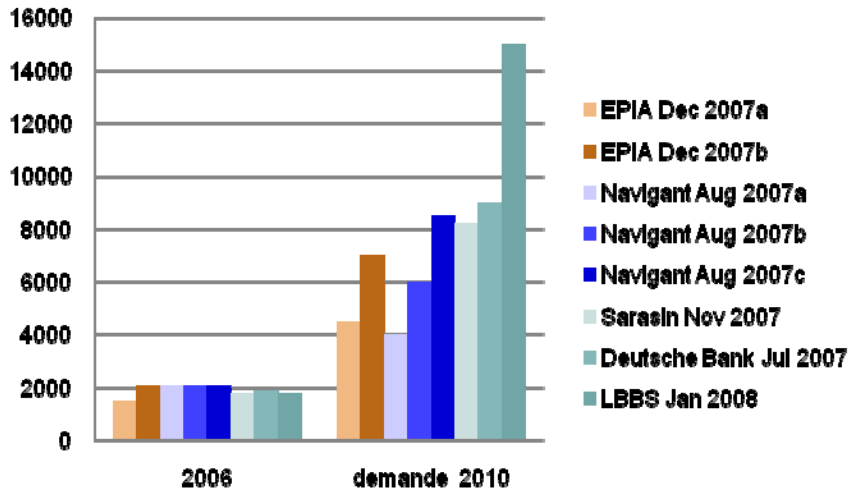
Prix moyen système PV 1^{er} Trim. 2009 (<100kWp) : 3,922 €/kWp

Modules PV = Prix grossistes pour installateurs, Systèmes PV = prix consommateur final, installé

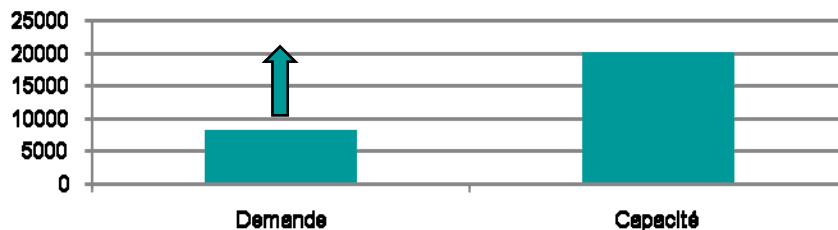
Source : Echantillon indépendant représentatif de 100 installateurs de EUPD-Research pour le compte de BSW-Solar

Marché global du PV: Grandes variations des prévisions 2010

Incertitude concernant la demande



Marché déséquilibré en 2010



- Annonces pour 2010: production de 20 GWp environ
 - Fourchette d'estimation de la demande entre 4 et 14 GWp
- Grands efforts nécessaires pour développer les marchés
- Seuls survivront les producteurs forts disposant de produits de bonne qualité

EPIA : Vers la compétitivité du PV dans l'UE

European Photovoltaic Industry Association EPIA:

- Courbe d'apprentissage réaliste:
100% augmentation du PV installé → 20% réduction de coûts

→ Parité-réseau sera atteinte sur tous les marchés importants dans les prochaines années, étape par étape

	2008	2012	2016	2020
Part du marché de l'électricité UE avec parité-réseau du PV	0%	10%	50%	90%

(Parité-réseau: parité du coût de l'électricité PV avec le prix au consommateur du réseau électrique)

EPIA propose comme objectif de la politique énergétique de l'UE :

- Cumul du PV installé en Europe en 2020 : 350 GWp
- Part du PV dans la production d'électricité en UE : 12%
- Croissance annuelle moyenne des installations PV : 40%

Association Allemande Energies Renouvelables: Prévisions excèdent objectifs UE

Pourcentage de la production d'électricité en Allemagne:

	pourcentage 2020	augmentation 2007-2020
• Biomasse	9%	+119%
• Géothermie	1%	
• PV	7%	+1217%
• Hydro	5%	+54%
• Vent onshore	19%	+182%
• Vent offshore	6%	
• TOTAL	47%	

La crise: impact sur les énergies renouvelables

- Perspectives de croissance à moyen terme: meilleures que jamais
- La crise des crédits affecte le project financing – utilities et investisseurs privés pas touchés
- Les programmes de stimulation soutiennent la croissances des renouvelables – investissements sûrs
- Baisse du prix du pétrole: problèmes temporaires
- Photovoltaïque – un cas spécial:
 - Surcapacité mène à une consolidation du secteur
 - Importance de la qualité
 - Prix en baisse: compétitivité augmente
 - Besoin de nouveaux marchés

Boom de l'innovation dans le photovoltaïque

De nouveaux marchés PV se sont ouverts depuis 2003 avec le tarif de mise en réseau allemand, se sont élargis avec l'Espagne, puis, plus tard, d'autres ont boosté les activités d'innovation dans le secteur PV :

- Production de silicone augmentée à moindres coûts
- Coûts plus bas et gains en efficacité en cellules c-Si
- Technologies de films fins : aSi, μ c-Si, micromorph Si, CIGS, CdTe
- ...
- Systèmes de concentration photovoltaïque CPV
- Nouveaux concepts PV
- Intégration du PV aux bâtiments (BIPV)
- Systèmes de pistage et de support
- Concepts d'intégration au réseau

→ Innovation et réduction de coûts s'accélèrent

Nouveaux développements dans les films fins PV

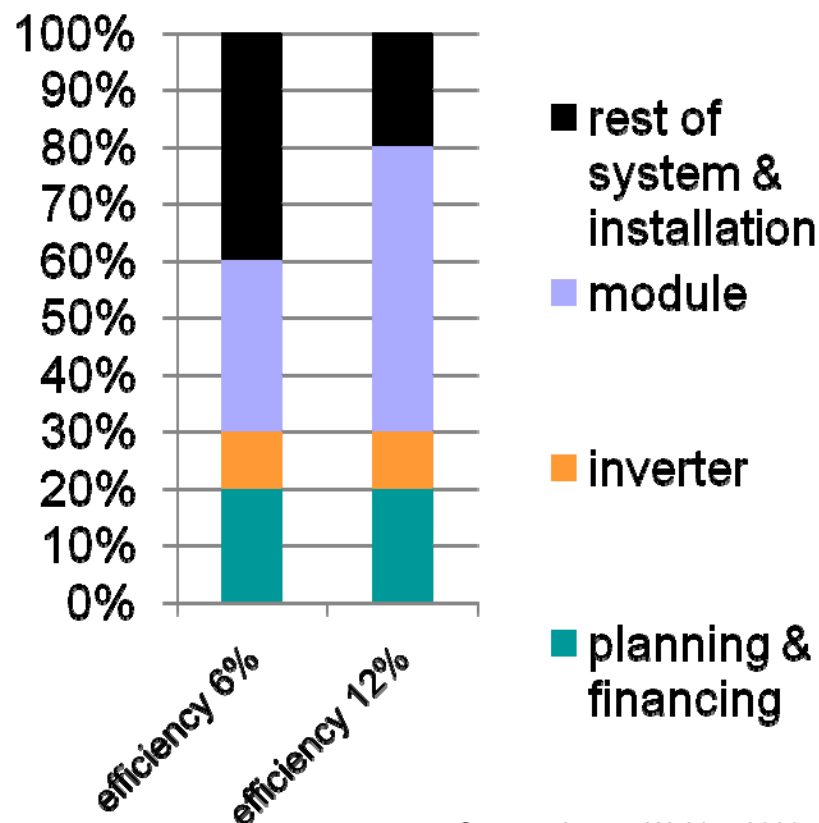
- Plus de 100 compagnies ont annoncé des délais et des capacités pour la production FF PV ¹
 - 40 Europe, 27 Chine, 12 Taiwan, 19 USA, 8 Japon
 - 82 Si, 19 CIGS, 7 CdTe, 5 Colorant & autres
- Plus de 12 compagnies offrent des sys. de production clé-en-main ¹
- Estimations pour 2010 : près de 5 GW ²
- Corrélation régulière depuis 30 ans : doublement de volume → 22% de réduction de coûts
- Les usines de films fins se multiplient, aussi en Allemagne
 - Q-cells (a-Si/ μ c-Si, CdTe/CdS, CIGS)
 - Ersol – filiale de Bosch qui vise une expansion rapide (a-Si)
 - Initiative Masdar (Si, matériel appliqué)
 - Une série de sociétés plus petites (voir carte)
 - Fournisseurs d'équipement (Roth & Rau, Manz, Centrotherm, etc.)

¹ Jaeger-Waldau 2008 ² LBBW 2008

L'importance du coût du système

- Efficacité plus basse résulte dans des surfaces plus larges
 - A rendement bas, les modules peuvent constituer seulement 1/3 des coûts du système
- Le rendement importe
- Le coût du reste du système importe
- Perspectives intéressantes pour BIPV innovatif avec modules à coûts bas

Cost components at overall system costs of 2 € / Wp



Source: Jaeger-Waldau 2008

PV intégré au bâtiment (BIPV)

Intégration du PV avec

- composants standards de bâtiment
- procéder de planification et de construction
- industrie de la construction



© Solarsiedlungs-GmbH

PV intégré au bâtiment (BIPV) 2

- Large gamme d'applications possibles
- Options esthétiques en augmentation
- Faibles ou aucun cout additionnel pour les structures de support
- Besoins de solutions systèmes

© Schott



PV intégré au bâtiment (BIPV) 3



© Saint Gobain



© www.solarnova.de



© bsw-solar

Intégration réseau

- Scepticisme réduit concernant la gestion de réseau :
Industrie de l'onduleur : pas de problème jusqu'à 50% d'électricité solaire sur le réseau allemand
- Centrales hybrides virtuelles combinant éolien, solaire, biogaz et hydro sont capables de s'adapter à la demande
- Les onduleurs nouveaux contribuent à la stabilisation des réseaux
- Progrès lents mais systématiques dans le « net metering » : adapter la demande à l'offre

Mini-réseau & systèmes hybrides

- Mini-réseaux :
 - Onduleurs & commandes améliorés → construction de réseaux de bas en haut: mini-réseaux extensibles
 - Systèmes hybrides combinant PV, éolien et biocarburants de plus en plus standardisés
 - Amélioration des technologies de stockage
- Marchés PV en dehors des réseaux centralisés : un grand potentiel
 - couts élevés du diesel appellent de nouvelles approches
 - couts en baisse des mini réseaux avec PV offrent nouvelles opportunités
 - la population rurale a besoin d'électricité
- Contributions importantes des instituts de recherche et de l'industrie (ISET Kassel, Fraunhofer ISE, SMA, Kaco, Steca, Fronius, Energiebau, etc.)

Des défis fascinants demandant des efforts conjoints

- PV pourra fournir une large part de l'électricité mondiale à des coûts compétitifs
- Nouvelles opportunités pour les régions avec peu ou pas de réseau
- Enormes opportunités de croissance de l'industrie PV

Défis

- Combler la différence entre les coûts jusqu'à la parité-réseau pour assurer une croissance continue du marché (► politiques)
- Réduire les barrières administratives pour le PV (► administration, politiques)
- Baisser les coûts par une innovation continue (► industrie, recherche)
- Assurer une haute qualité par du personnel qualifié (► industrie, instituts de formation)
- Créer de nouveaux marchés avec de nouvelles applications (► industrie)
- Soutenir la croissance du marché PV mondial (► industrie, politiques)

L'apprentissage rapide requiert de la coopération

- Coopération le long de la chaîne de création de valeur
- Coopération entre recherche et industrie
- Coopération entre associations industrielles nationales
- Coopération entre gouvernements pour assurer une croissance équilibrée du marché

Objectifs pour 2020 fixés par l'Union Européenne

- Objectifs UE décidés en décembre 2008 pour 2020:

– Diminution des émissions de CO2 :	-20%
– Réduction de la consommation d'énergie:	-20%
– renouvelables dans la consommation d'énergie finale	20%

- Objectifs nationaux différenciés, exemples:

	2005	objectif 2020
Allemagne	5.8%	18%
Espagne	8.7%	20%
France	10.3%	23%
Italie	5.2%	17%
Autriche	23.3%	34%
Suède	39.8%	49%
Royaume Uni	1.3%	15%

- Plans d'action nationaux demandés, vérification régulière

La fondation de IRENA: un grand succès pour les énergies renouvelables

- International Renewable Energy Agency (IRENA):
une organisation internationale dédiée aux énergies renouvelables
- Fondée à Bonn le 26 janvier 2009
- 77 pays signataires
- Siège et DG vont être décidés en Juin
- Un signal important, bien au delà de l'organisation même



MERCI

www.bsw-solar.de

www.irena.org

www.schleicher-tappeser.eu