

Solaire Thermique & Photovoltaïque: technologies et développements de marché – le rôle de l'Allemagne

**Ruggero Schleicher-Tappeser
consultant & auteur, Berlin**

AHK Algérie, 30 novembre 2008

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 marché solaire thermique
2. Concentrated Solar Power CSP
3. Allemagne – dynamiques de croissance du plus grand marché mondial du PV
4. Marché PV: défis à venir
5. Innovation & technologies émergentes
6. 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

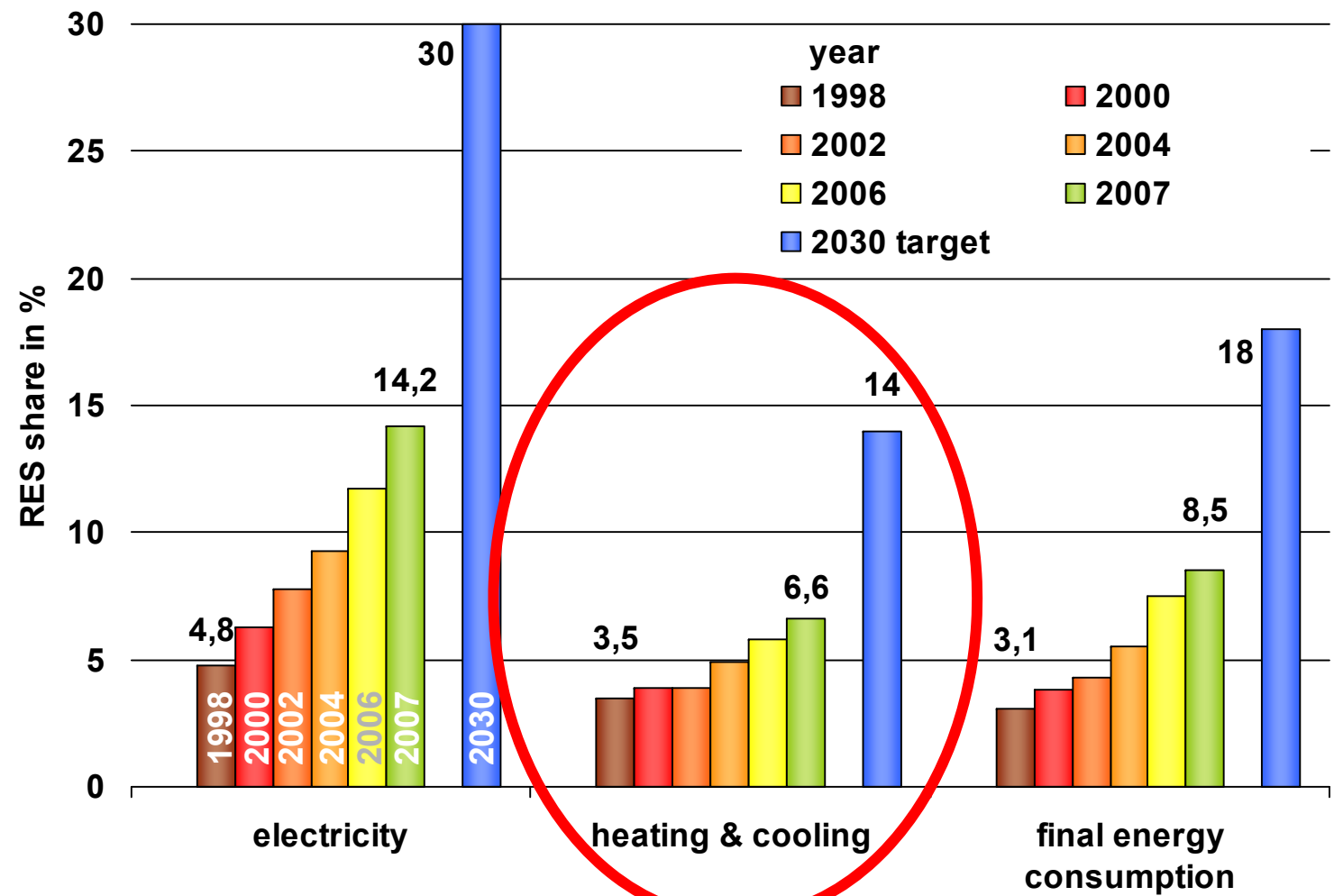
SIEGE Berlin

ALLEMAGNE – DYNAMIQUES DE CROISSANCE DU MARCHE SOLAIRE THERMIQUE



Base 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



Développement du marché solaire thermique allemand

Marché 2008 (estimation)

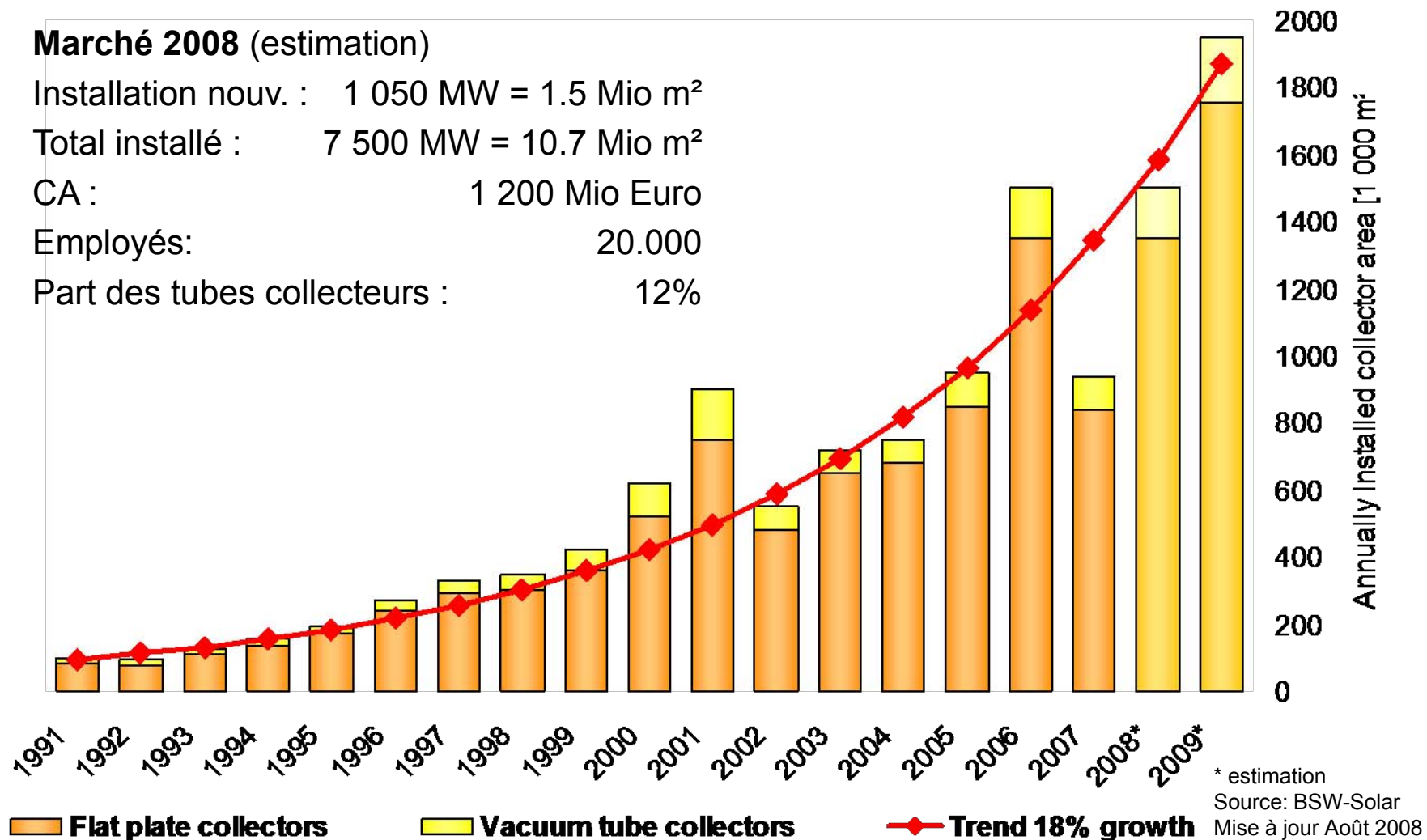
Installation nouv. : 1 050 MW = 1.5 Mio m²

Total installé : 7 500 MW = 10.7 Mio m²

CA : 1 200 Mio Euro

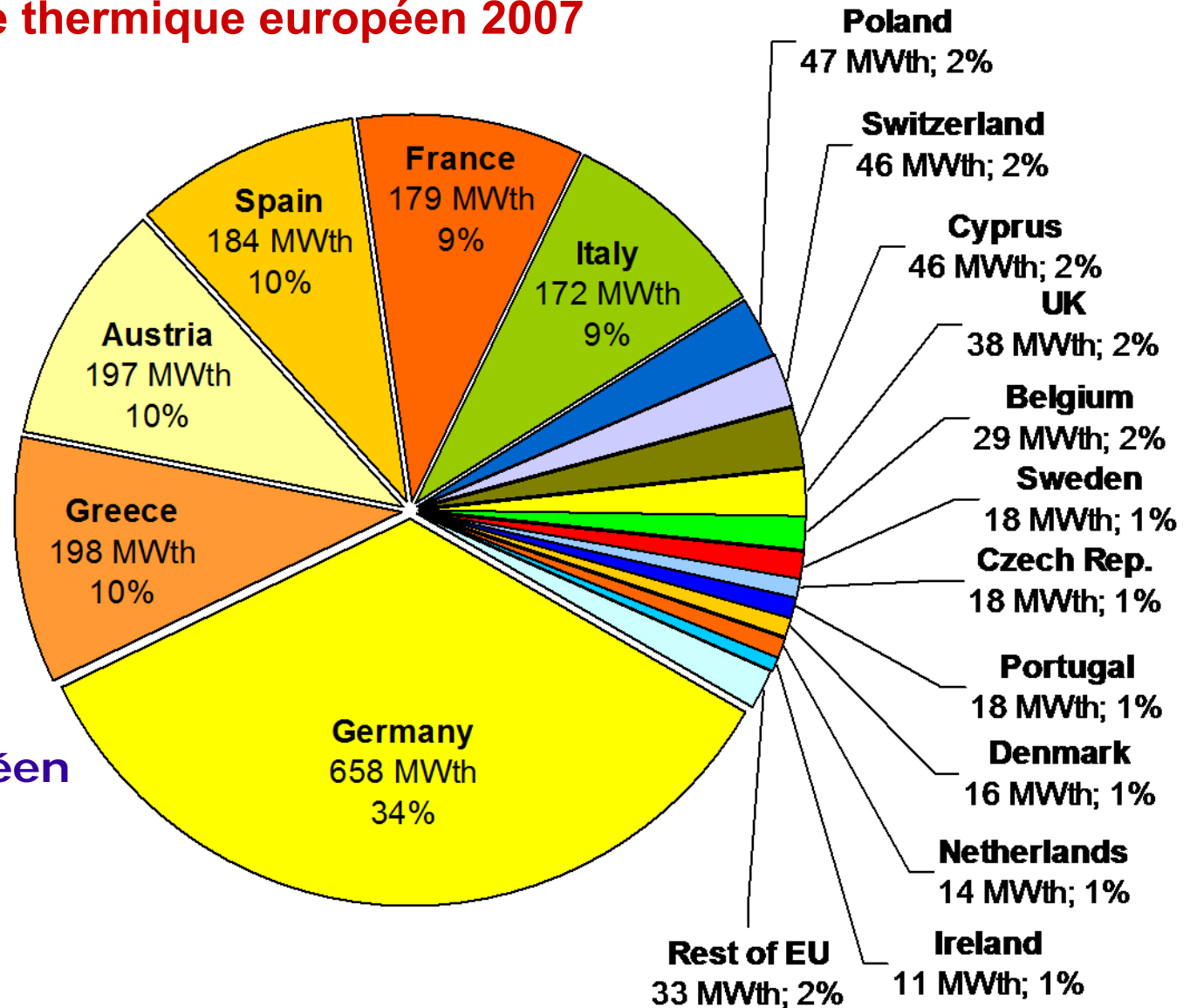
Employés: 20.000

Part des tubes collecteurs : 12%





Marché solaire thermique européen 2007



**Marché européen
2007 :
2.7 Mio m²
1.9 GWth**

Source: ESTIF/BSW

Production d'eau chaude domestique

Part de marché en Allemagne : 55%

Données types pour l'Allemagne (foyer de 4 personnes)

- Circulation forcée
- 5-6m² de surface de collecteurs
- 300-400 L de cuve de stockage
- Coûts ~ €4,000 – 5,000
(\$5,800 – 7,500)

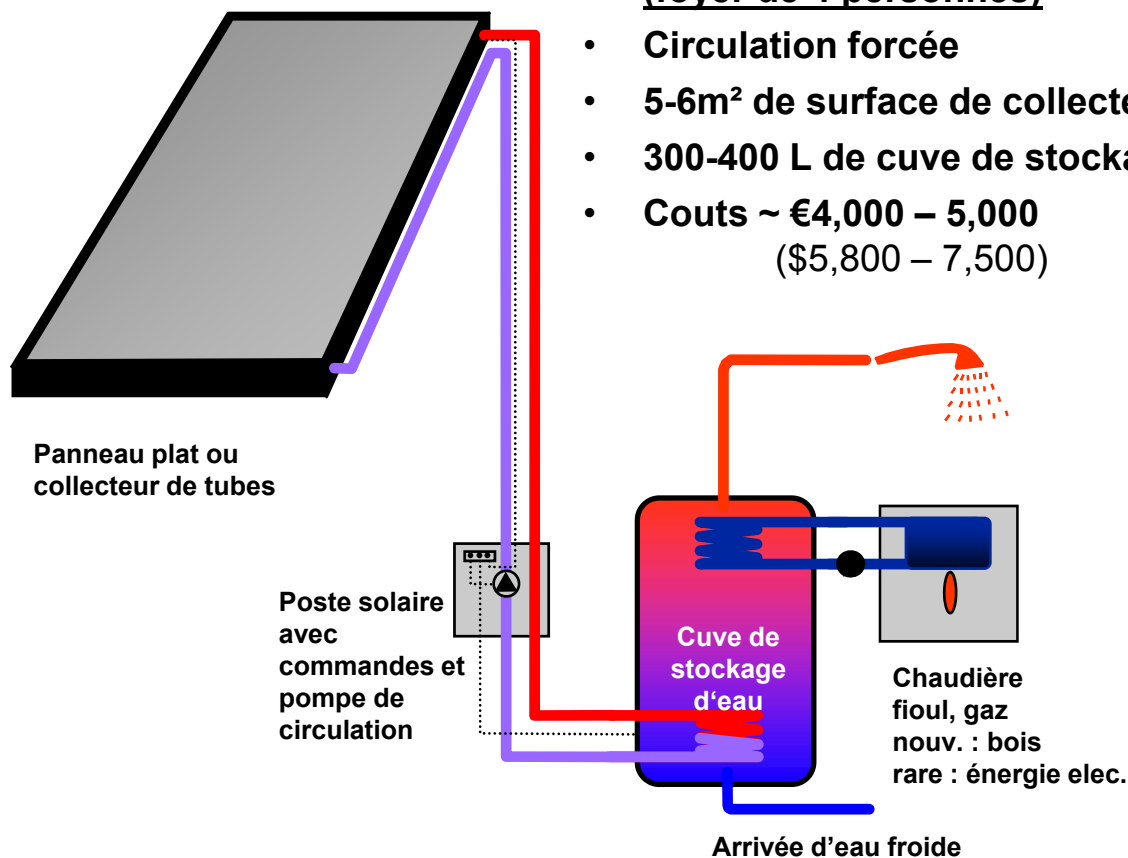


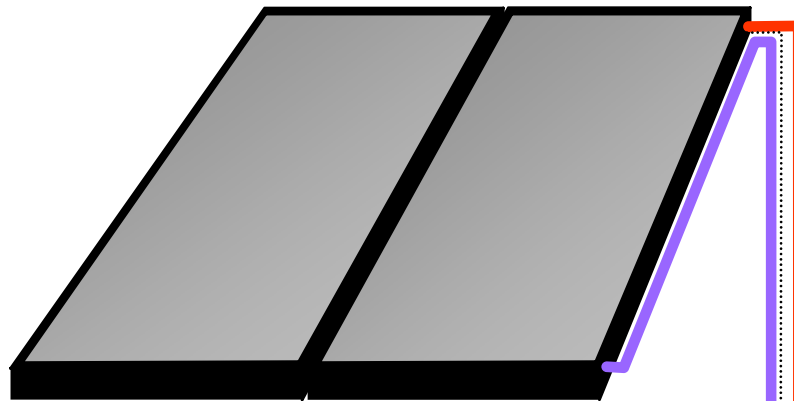
Image: Schüco



Image: Paradigma

Système combiné solaire thermique

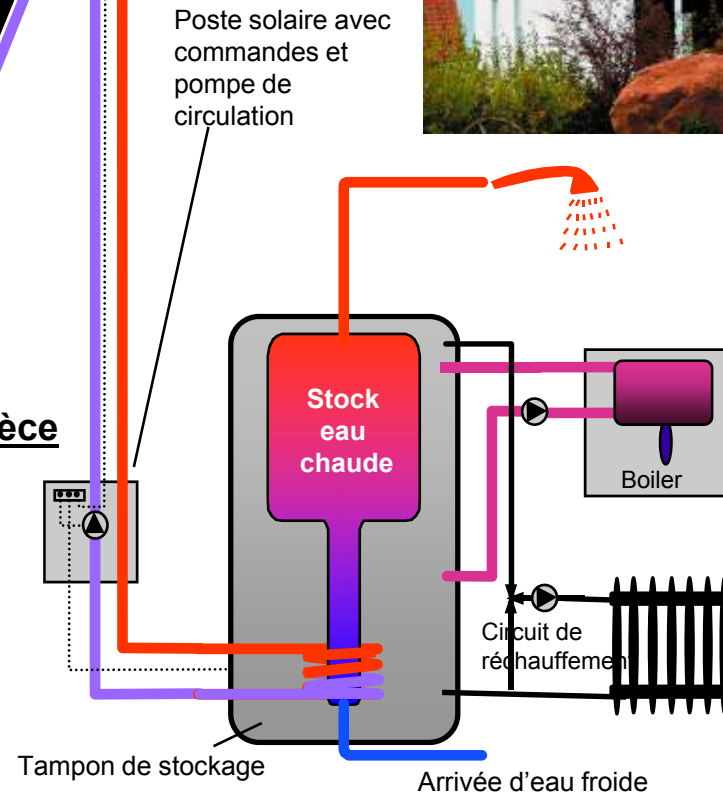
Part de marché en Allemagne : 45%



Panneau plat ou collecteur de tubes

Système combiné solaire thermique pour DHW et chauffage auxiliaire de pièce

- 8-15 m² de surface de collecteurs
- 500-1,000 l de stockage combiné
- Coûts ~ €10,000 – €15,000
(\$14,500 – \$22,000)
- Système de circulation forcée



Stockage combi

Image: Paradigma



Image: Roto Frank



Savoir-faire spécifiques dans les grands systèmes solaires thermiques

Les grands systèmes solaires thermiques pour immeubles, hôtels, hôpitaux, maison de retraite, etc. doivent être très bien conçus

Les compagnies allemandes ont beaucoup d'expérience et offrent des systèmes développés



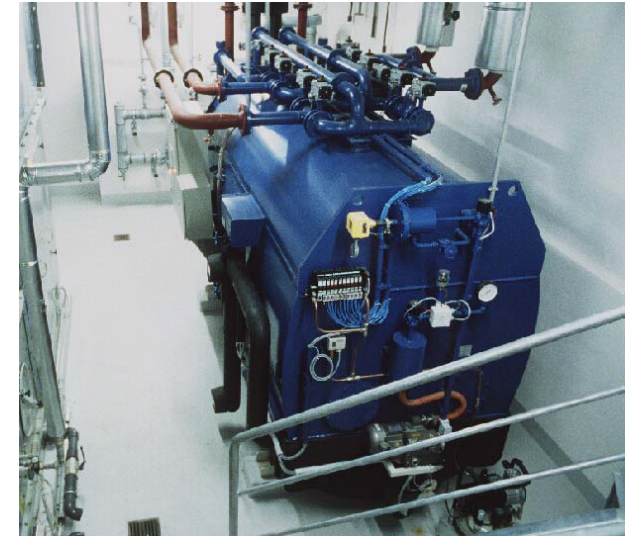
Image: Solvis



Image: Wagner & Co

Technologie prometteuse : Refroidissement assisté par le solaire

- Machines de refroidissement conduites par solaire thermique
- Offre et demande de refroidissement mis en adéquation
- Plus de 100 systèmes performants installés en Europe
- Petits systèmes pour immeubles de bureaux et maisons familiales en développement



Machine de refroidissement d'adsorption

Office de presse fédérale Berlin



Source: Viessmann

CCI Freiburg



Source: Fraunhofer ISE



Le chauffage solaire urbain aura un grand rôle dans le future



Chauffage solaire régional à Marstal, Danemark
17,000 m² aire de collecteurs

© Arcon



Pavillons à Neckarsulm, Allemagne

© Solites



12,000 m² stockage saisonnier
Friedrichshafen, Allemagne

© Solites



Vision solaire thermique 2030 de la plateforme technologique solaire thermique européenne ESTTP

Nouveaux bâtiments

les bâtiments chauffés à 100% en solaire
deviendront les bâtiments standards

Stock existant d'immeubles

Immeubles rénovés avec > 50% de chauffage
solaire seront le moyen le plus avantageux
pour rénover les bâtiments

Applications industrielles et agricoles

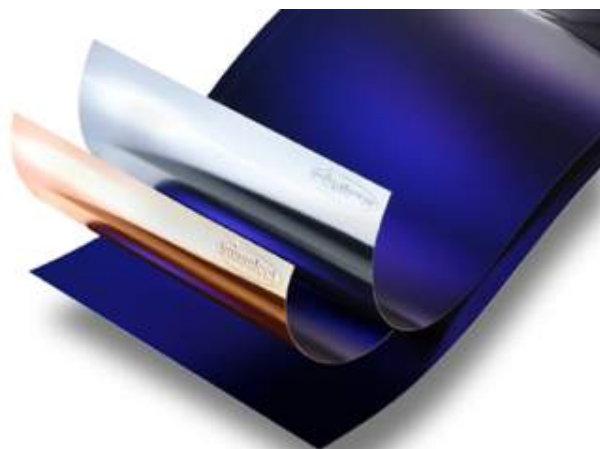
Les systèmes solaires thermiques couvriront
les demandes de chauffage et de
refroidissement

Objectif global :
Couvrir 50% des besoins en basse
température (< 250°C) avec le solaire
thermique





Progrès continus en technologie solaire thermique



© alanod, sunselect

Revêtement d'absorption sélectif



© Solarflex

© Aeroline tube systems

Canalisation améliorée



© KBB Kollektorbau

Nouveau design des collecteurs



© Wilo

Pompes solaires hautement efficaces



Innovations solaires thermiques en Allemagne

- Cuve de stockage stratifiée, saisonnière et de chaleur latente
- Verre anti-réfléchissant
- “Sputter process” (procédé technique) pour revêtement d’absorption
- Nouveau type de collecteur (fonctionnalité et design améliorés)
- Amélioration des cuves de stockage et des collecteurs avec connexion de tubes
- Technologie de système de contrôle, fluides de transfert de chaleur, pompage solaire
- Refroidissement solaire, collecteurs haute température
- ...

Buts

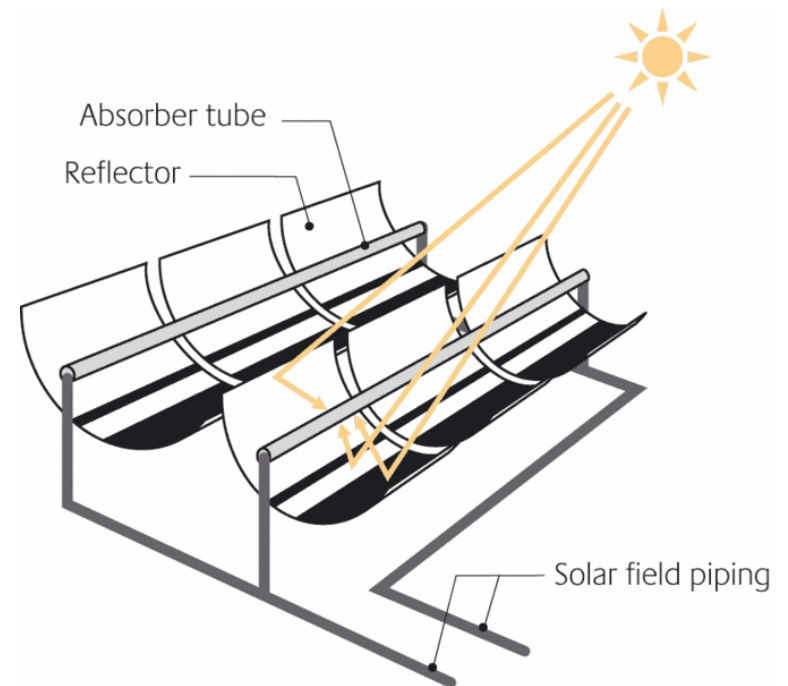
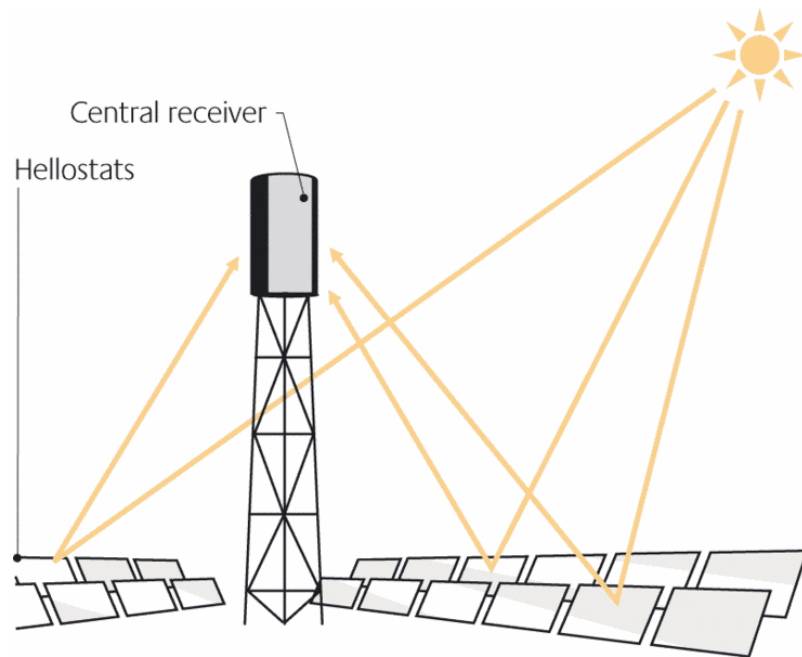
- Plus grande fraction solaire pour la fourniture de chaleur pour les bâtiments
- Plus grande efficacité à moindre coût
- Intégration améliorée dans le système de chauffage et l’enveloppe d’immeubles



© PAI

CONCENTRATED SOLAR POWER (CSP)

Concentrated Solar Power (CSP): différents concepts

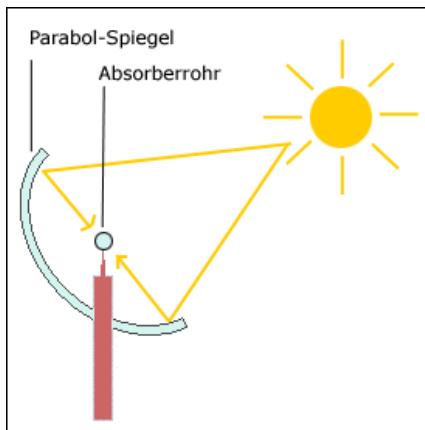


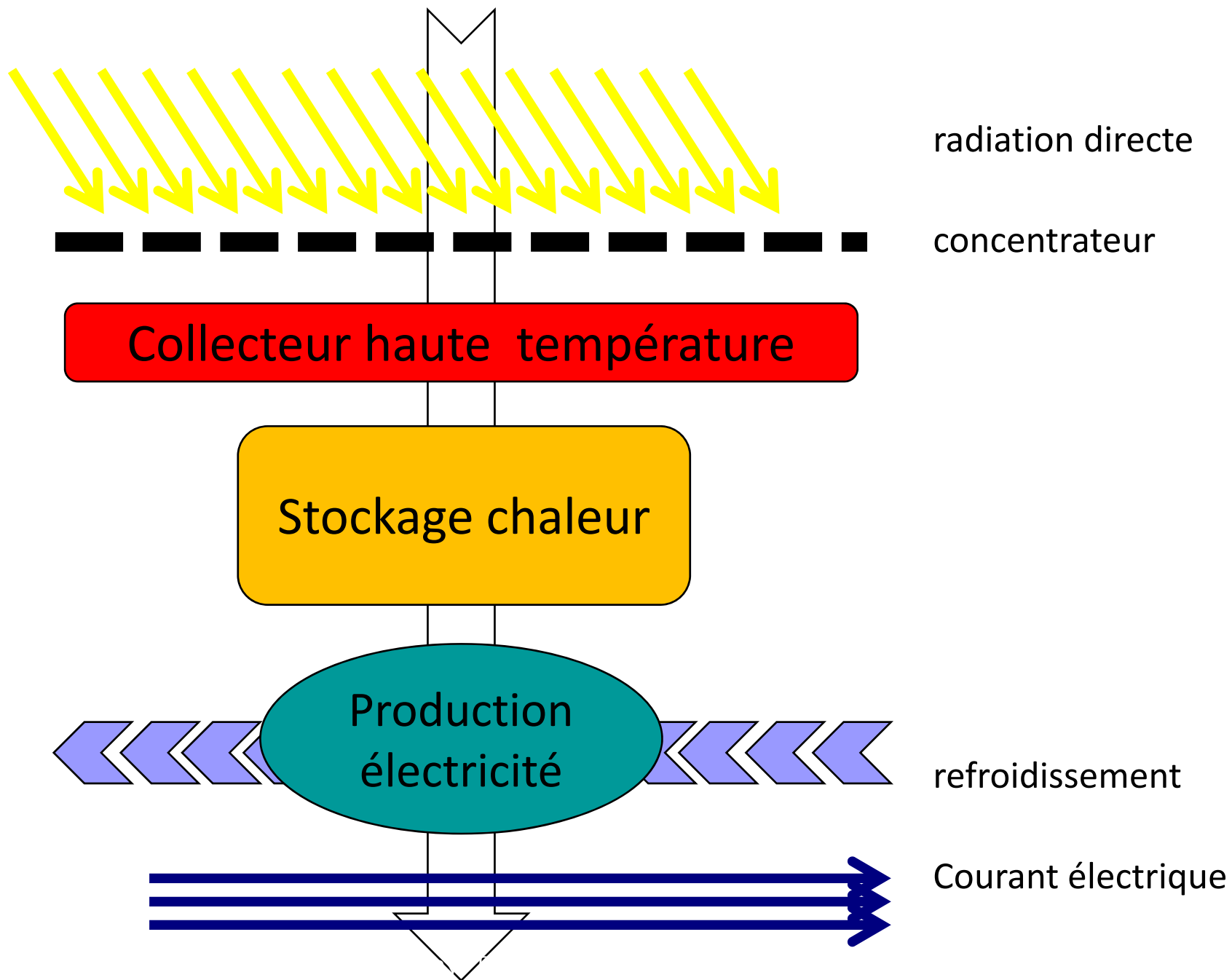
Concentrateurs paraboliques

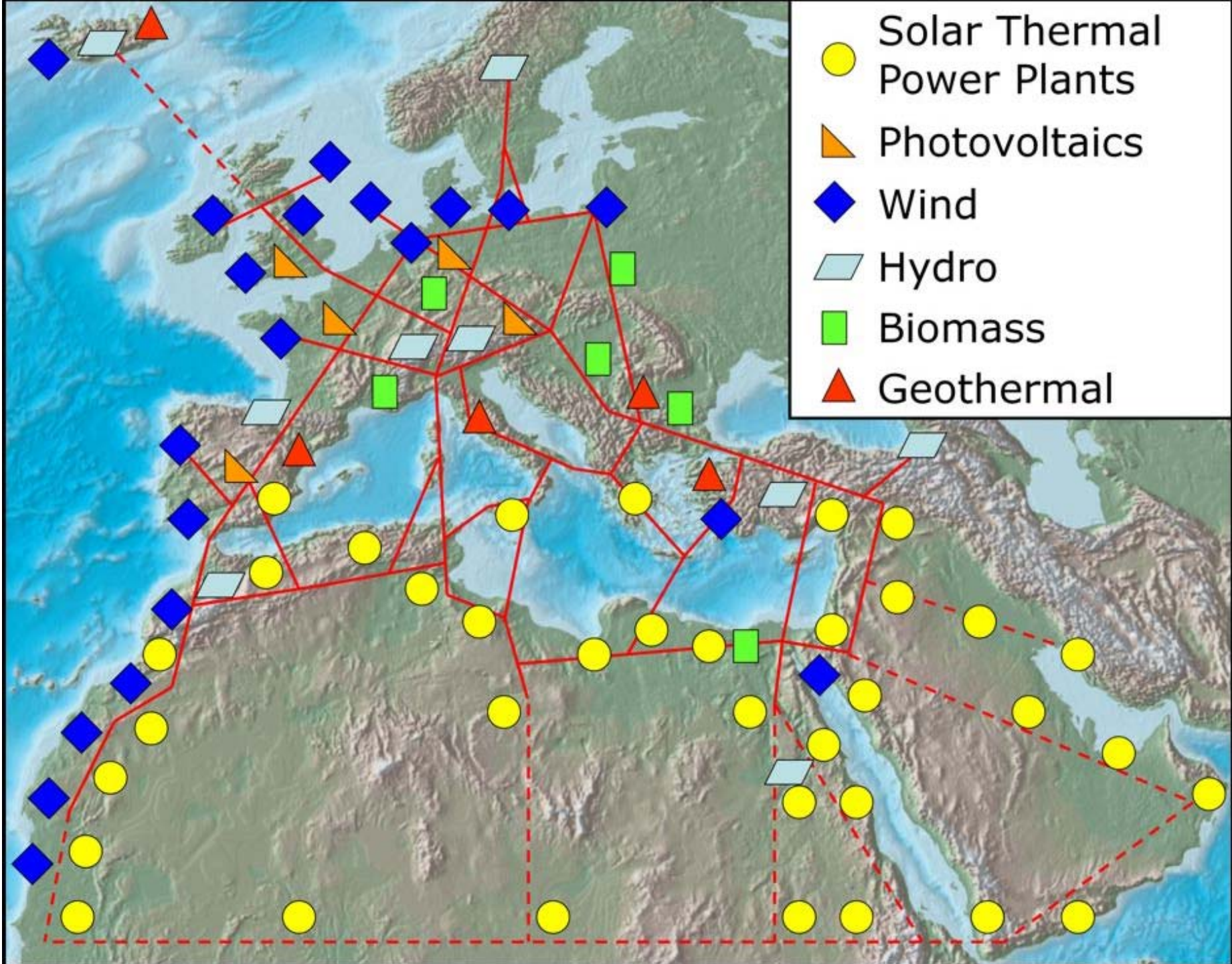


Tour solaire

Production électrique solaire thermique





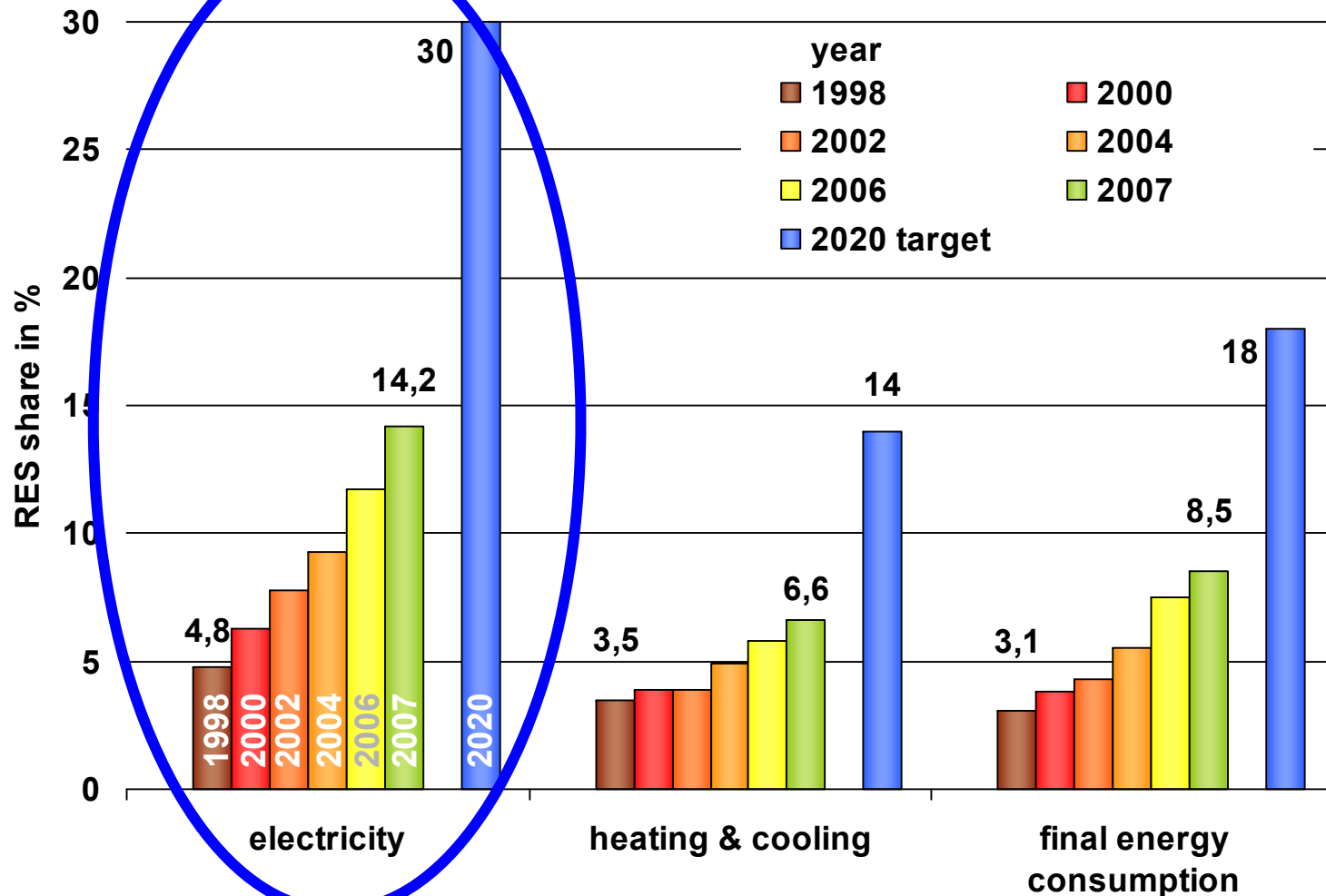


ALLEMAGNE – DYNAMIQUE DE CROISSANCE DU PLUS GRAND MARCHÉ MONDIAL DU PV



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



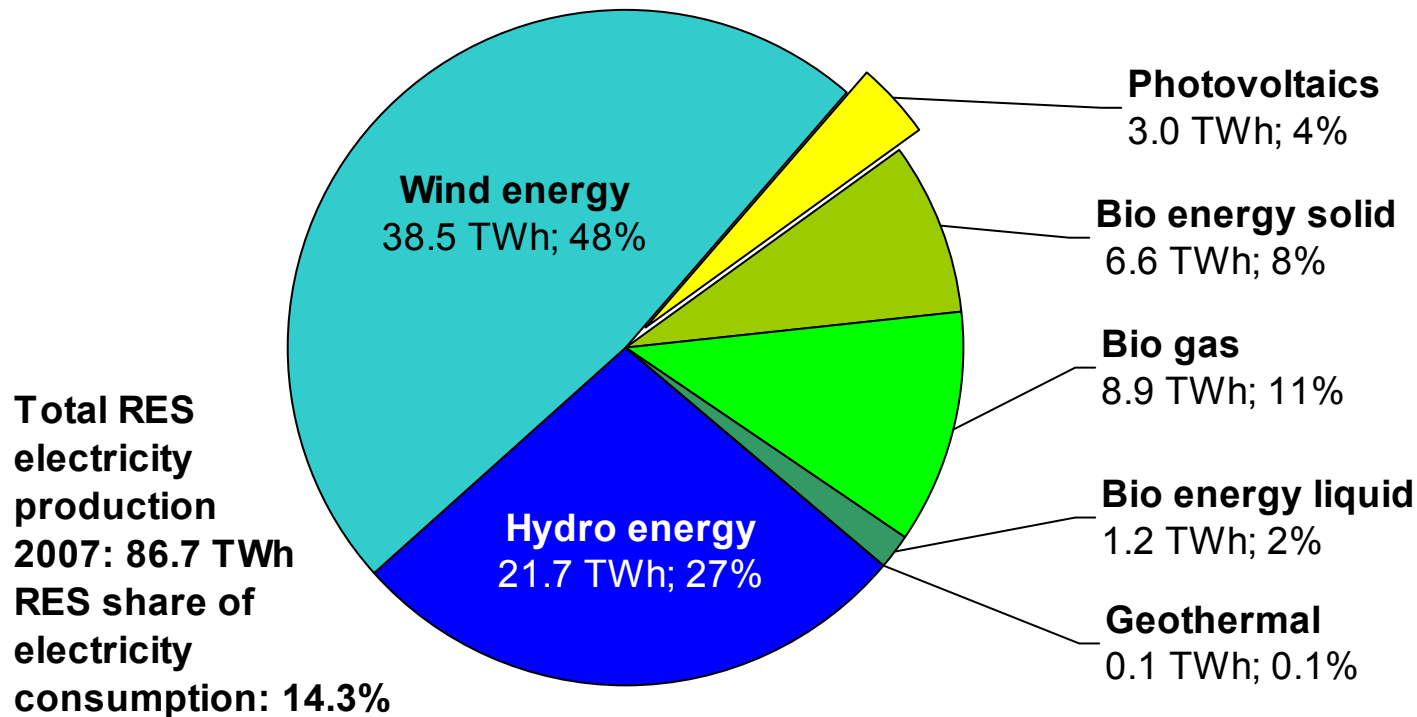
Source: German Federal Ministry for Environment, March 2008

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

Développement du marché PV allemand

Marché PV : données 2007

| | |
|---|---------------------|
| Puiss. nouv. installée | 1 100 MWp |
| Total puiss. installée | 3 834 MWp |
| Nb. de sys. nouv ^t installés | 130 000 |
| Nb. total de sys. installés | 430 000 |
| CA 2007 | 5 Mrd €/7.25 Mrd \$ |
| Employés | 40 000 |

Etapes

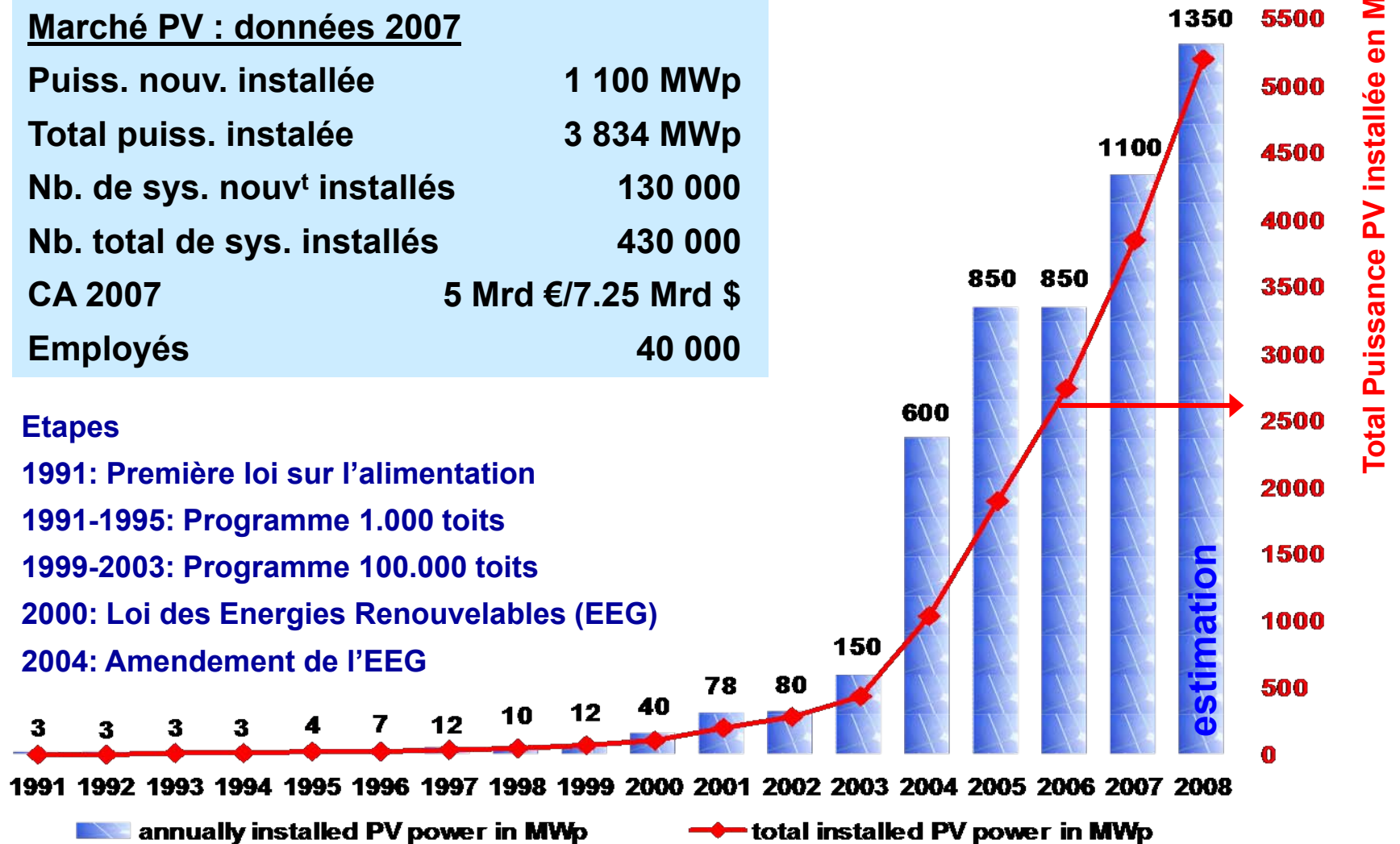
1991: Première loi sur l'alimentation

1991-1995: Programme 1.000 toits

1999-2003: Programme 100.000 toits

2000: Loi des Energies Renouvelables (EEG)

2004: Amendement de l'EEG

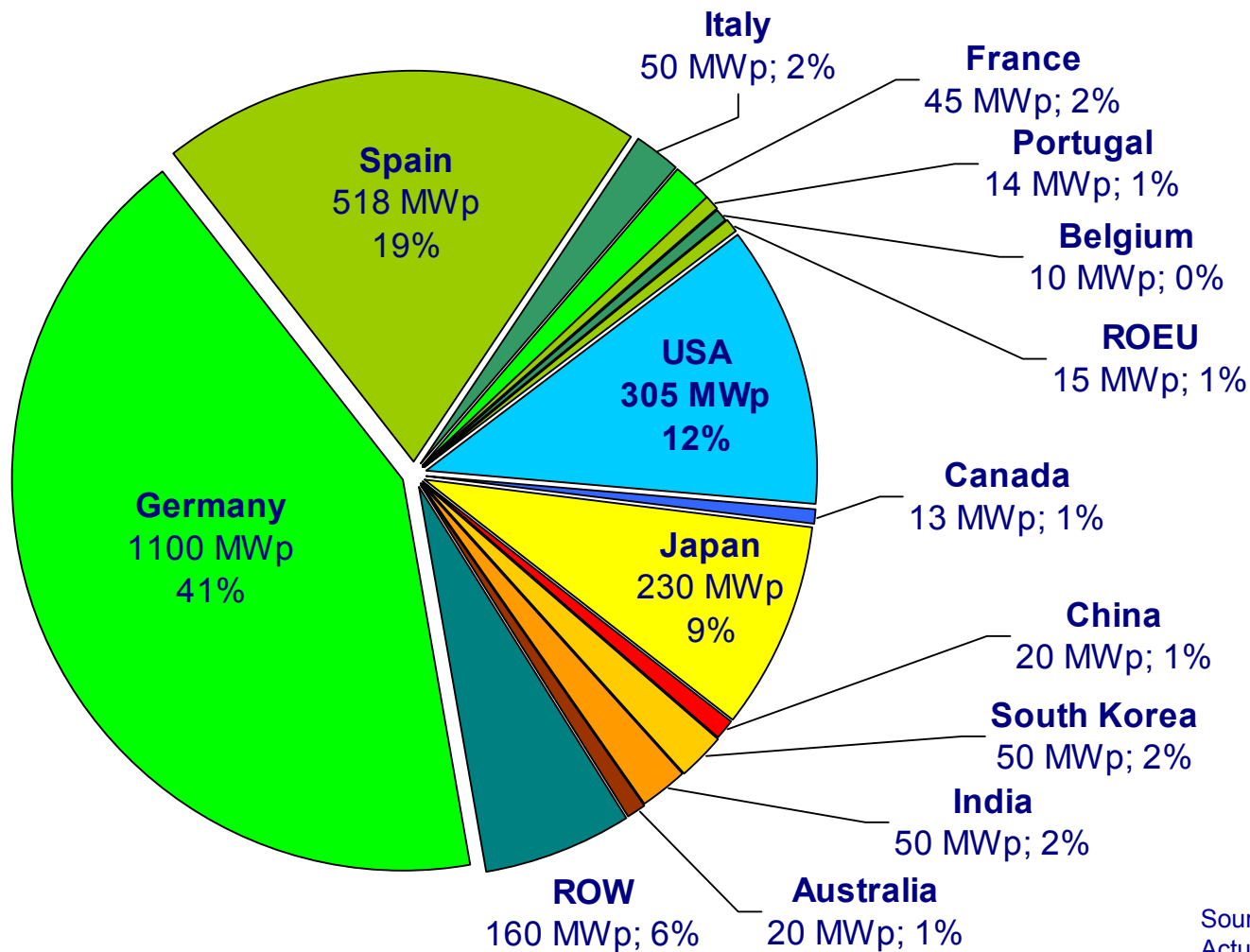


Total Puissance PV installée en MWp

estimation

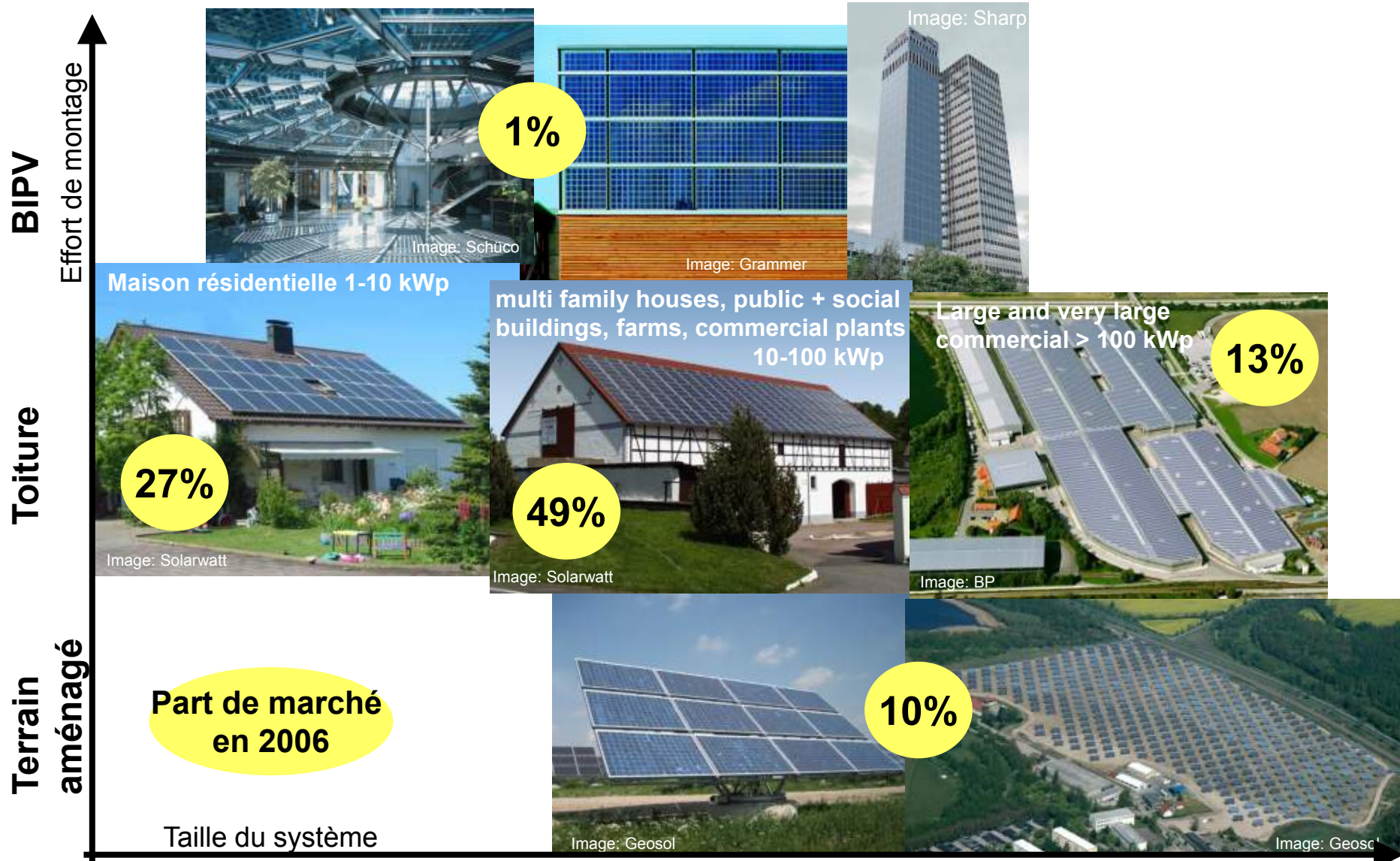
Marché mondial photovoltaïque

Puissance PV nouvellement installée en 2007 : 2.6 GWp



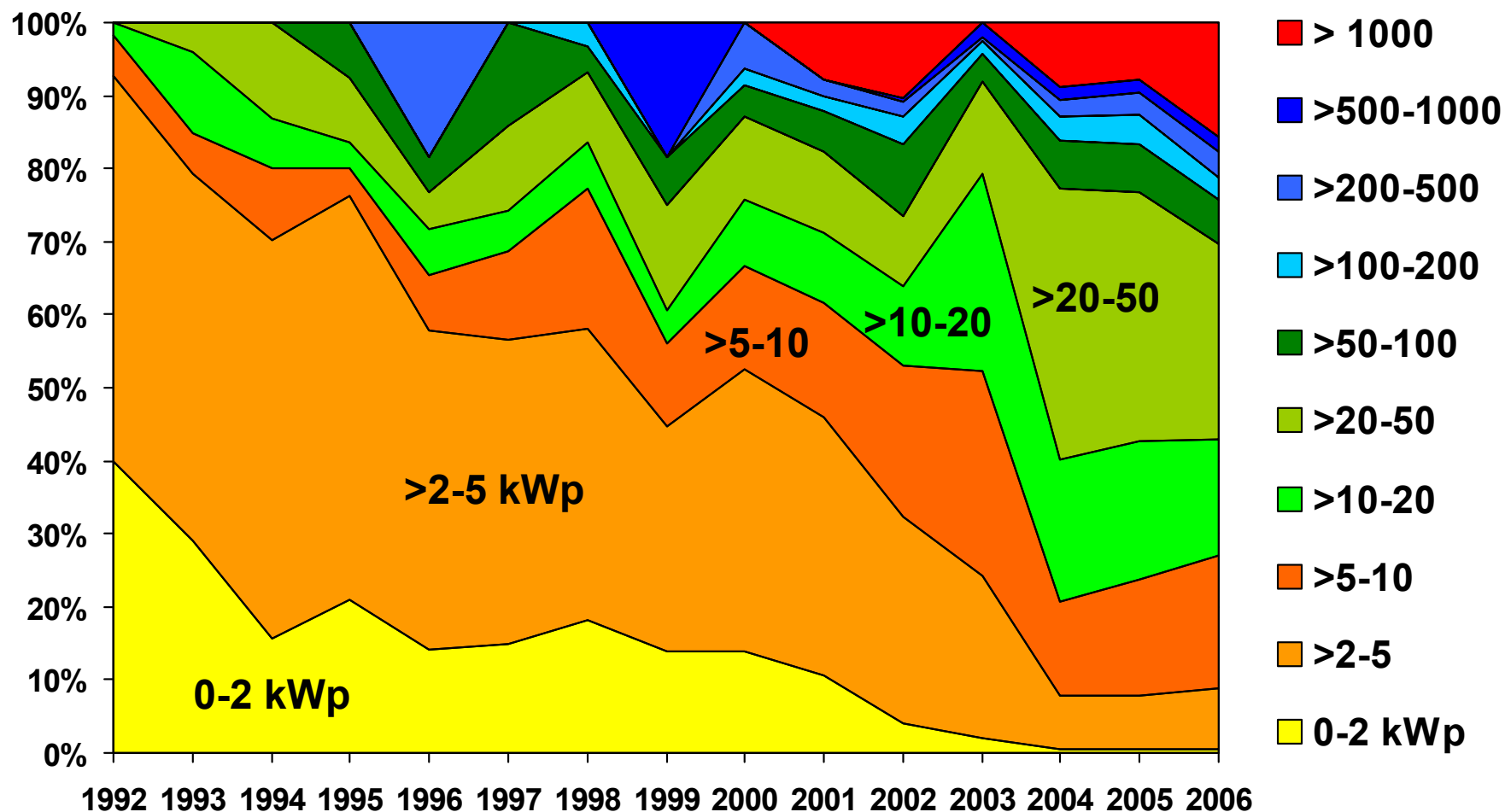
Source: BSW-Solar, EPIA, NNPVA
Actualisé : 5 Septembre 2008

Allemagne : Segments du marché des systèmes PV on-grid





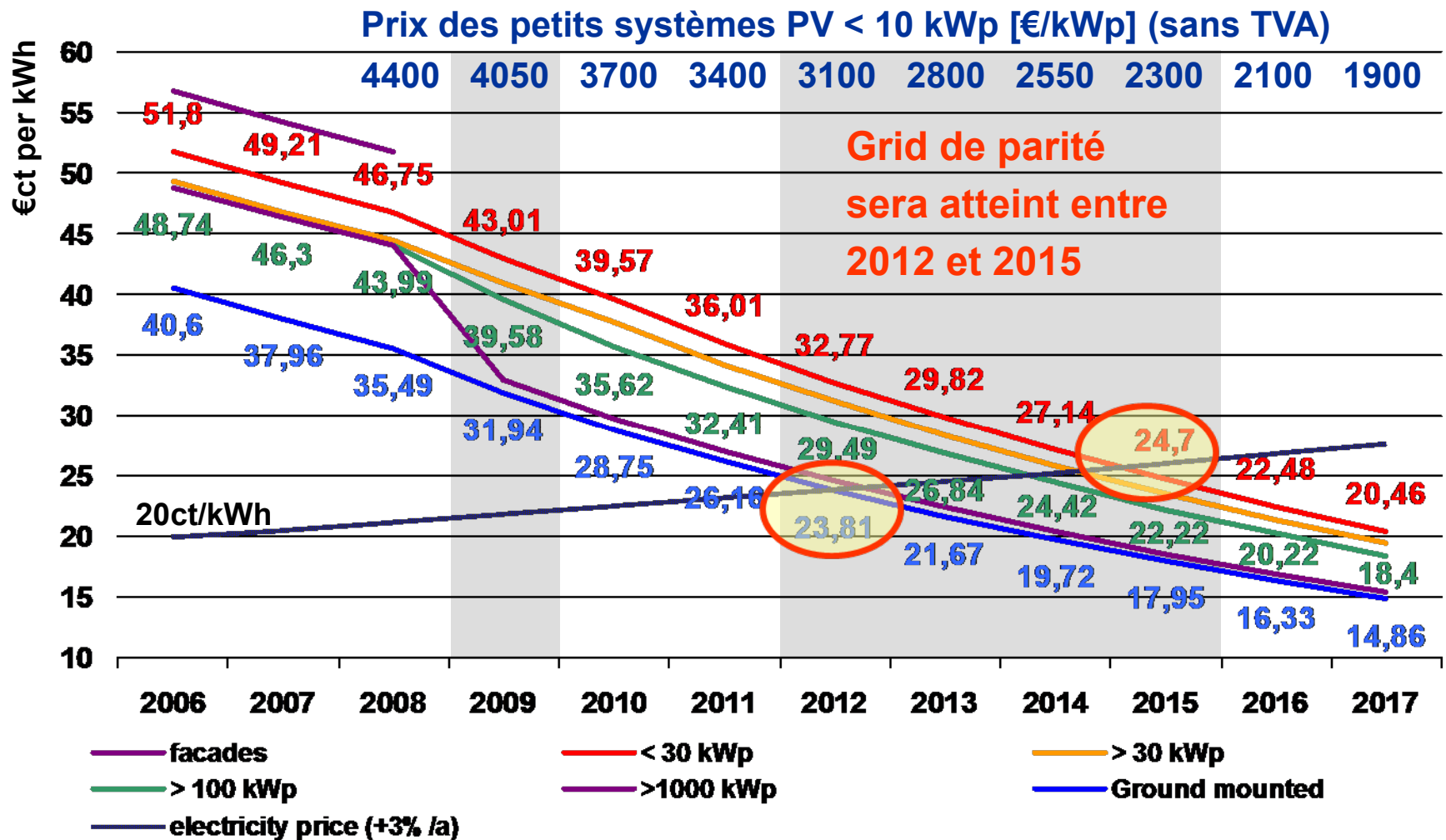
Part de marché des systèmes PV suivant leur taille



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

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**

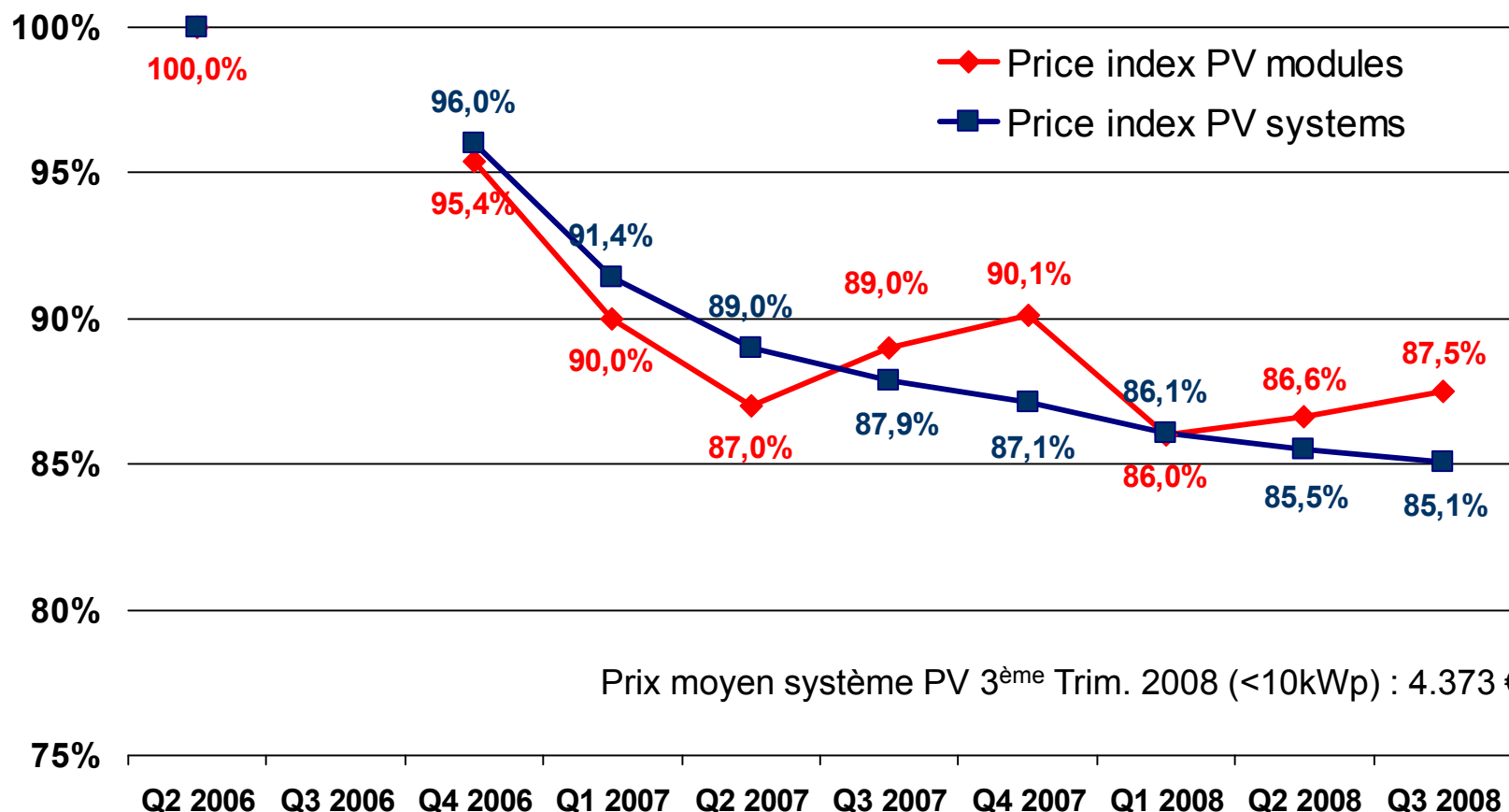
Premiers résultats

- **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 3^{ème} Trim. 2008 (<10kWp) : 4.373 €/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

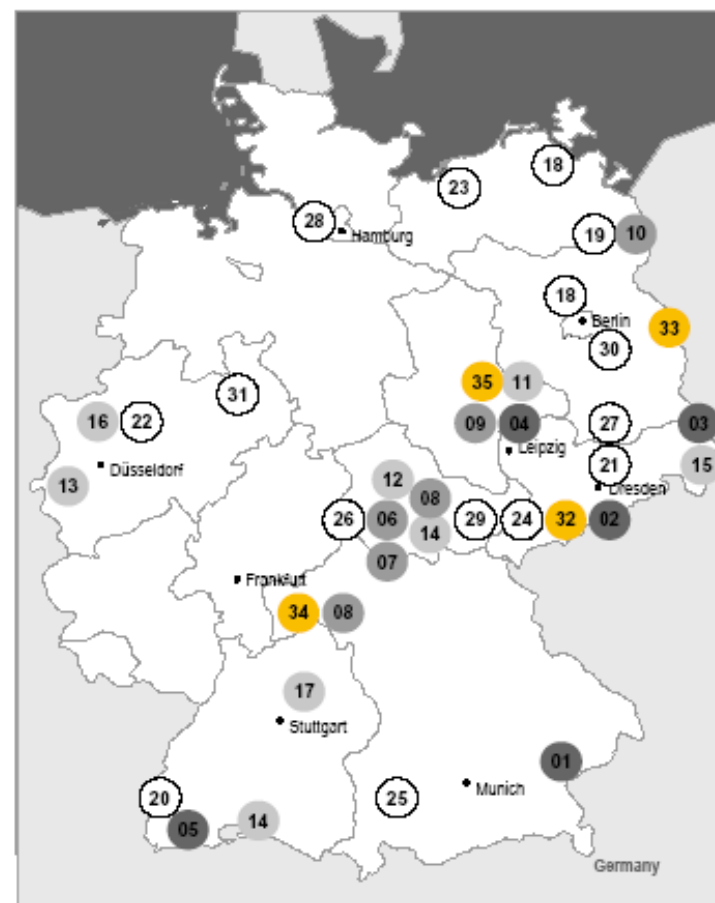


Germany hosts the world's largest PV cluster (1) Companies in wafer-based technologies

| Value Chain | No. | Company | Location | Capacity 2008 [MWp] | Current Empl. |
|---|-----|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------|
| Silicon | 1 | Wacker Chemie | Burghausen | 10,000t | 960 |
| | 2 | Scheuten Solar World Solizium | Freiberg ¹ | 1000t | n/a |
| | 3 | Sunways | Spreewitz ¹ | 1000t | n/a |
| | 4 | PV Silicon | Bitterfeld-Wolfen ¹ | 900t | 20 |
| | 5 | Joint Solar Silicon | Rheinfelden ¹ | 850t | 10 |
| Wafers | 6 | PV Silicon ² | Erfurt | 290 | 160 |
| | 7 | ASi Industries ³ | Arnstadt | 180 | 480 |
| | 8 | Wacker Schott Solar | Alzenau, Jena ¹ | 120 | 300 |
| | 9 | Q-Cells | Thalheim ¹ | 80 | 10 |
| | 10 | Mola Solaire | Pasewalk ¹ | n/a | n/a |
| Cells | 11 | Q-Cells | Thalheim | 760 | 1900 |
| | 12 | Ersol Solar Energy | Erfurt, Arnstadt | 220 | 300 |
| | 13 | Solland Solar Cells | Aachen | 170 | 300 |
| | 14 | Sunways | Konstanz, Arnstadt | 120 | 290 |
| | 15 | Arise Technologies | Bischofswerda | 35 | 10 |
| | 16 | Scheuten Solar Cells | Gelsenkirchen | 35 | 80 |
| | 17 | Solarwatt | Heilbronn | 15 | 60 |
| Modules | 18 | Solon | Berlin, Greifswald | 260 | 400 |
| | 19 | Aleo Solar | Prenzlau | 170 | 425 |
| | 20 | Solar-Fabrik | Freiburg | 130 | 290 |
| | 21 | Solarwatt | Dresden | 120 | 430 |
| | 22 | Scheuten Solar Technology | Gelsenkirchen | 90 | 140 |
| | 23 | Centrosolar / Solara | Wismar | 80 | 160 |
| | 24 | Heckert Solar | Chemnitz | 60 | 120 |
| | 25 | Webasto Solar | Landsberg/Lech | 35 | 20 |
| | 26 | Asola | Erfurt | 30 | 100 |
| | 27 | Algatec | Elsterwerda | 15 | 65 |
| | 28 | Solamova | Wedel | 10 | 30 |
| | 29 | GSS | Löbichau | 10 | 30 |
| | 30 | PVflex Solar | Fürstenwalde | 5 | 30 |
| | 31 | Schüco Solar | Bielefeld | 5 | 450 |
| Fully Integrated (Wafers/Cells/Modules) | 32 | Solarworld ⁵ | Freiburg | 450/300/250 | 1200 |
| | 33 | Conergy ² | Frankfurt (Oder) ¹ | 250/250/250 | 370 |
| | 34 | Schott Solar ⁶ | Alzenau | 160/275/200 | 450 |
| | 35 | EverQ | Thalheim | 100/100/100 | 1000 |

Source: Invest in Germany Research, Information provided by the respective company, July 2008

© 2008 | Invest in Germany



- 1) Planned/under construction
- 2) Excluding ingots
- 3) Subsidiary of Ersol
- 4) Subsidiary of Q-Cells
- 5) Subsidiaries of Solarworld: Deutsche Solar, Deutsche Cell, Solar Factory
- 6) Wafer production by Wacker Schott Solar No. 8

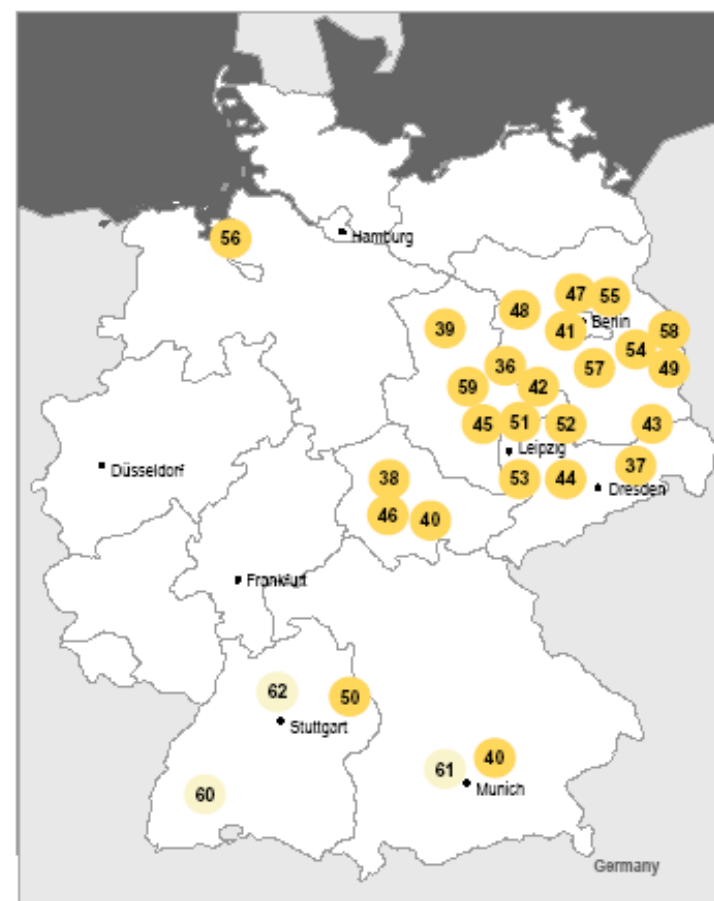


Germany hosts the world's largest PV cluster (2) Companies in thin-film technologies

| Value Chain | No. | Company | Location | Capacity 2008 [MWp] | Current Empl. |
|------------------|-----|--------------------------|---|---------------------|---------------|
| Thin Film | | | | | |
| Poly-Si | 36 | CSG Solar | Thalheim | 20 | 150 |
| a-Si | 37 | Sunfilm | Großröhrsdorf ¹ | 60 | 50 |
| a-Si/μc-Si | 38 | Ersol Thin Film | Erfurt | 40 | 180 |
| | 39 | Malibu | Osterweddingen ¹ | 40 | 150 |
| | 40 | Schott Solar Thin Film | Jena, Putzbrunn ¹ | 30 | 160 |
| | 41 | Inventux | Berlin ¹ | 30 | n/a |
| | 42 | Sontor ⁴ | Thalheim | 25 | 60 |
| | 43 | EPV | Senftenberg ¹ | 25 | n/a |
| | 44 | Signet Solar | Mochau | 20 | 70 |
| | 45 | Intico Solar | Halle ¹ | n/a | n/a |
| | 46 | Masdar PV | Arnstadt ¹ | n/a | n/a |
| CIS | 47 | Global Solar Energy | Berlin ¹ | 35 | n/a |
| CIGS | 48 | Johanna Solar Technology | Brandenburg | 30 | 100 |
| CIGSSe | 49 | Odersun | Frankfurt (Oder), Fürstenwalde ¹ | 30 | 90 |
| | 50 | Würth Solar | Schwäbisch Hall | 30 | 220 |
| | 51 | Solibro ⁴ | Thalheim ¹ | 25 | 150 |
| | 52 | Avancis | Torgau ¹ | 20 | 60 |
| | 53 | Solarion | Leipzig | 10 | 35 |
| | 54 | PVflex Solar | Fürstenwalde | Pilot | 130 |
| | 55 | Sulfurcell | Berlin | Pilot | 120 |
| | 56 | CIS-Solartechnik | Bremerhaven | Pilot | 20 |
| | 57 | Nanosolar | Luckenwalde ¹ | n/a | n/a |
| CdTe | 58 | First Solar | Frankfurt (Oder) | 175 | 500 |
| | 59 | Calyxo ⁴ | Thalheim | 25 | 40 |

Companies in concentrator technologies

| Value Chain | No. | Company | Location | Capacity 2008 [MWp] | Current Empl. |
|-------------|-----|------------------|-----------|---------------------|---------------|
| CPV | 60 | Concentrix Solar | Freiburg | 25 | 70 |
| | 61 | SolarTec | Munich | 10 | 50 |
| | 62 | Archimedes Solar | Stuttgart | n/a | n/a |



- 1) Planned /under construction
- 2) Excluding ingots
- 3) Subsidiary of Ersol
- 4) Subsidiary of Q-Cells
- 5) Subsidiaries of Solarworld: Deutsche Solar, Deutsche Cell, Solar Factory
- 6) Wafer production by Wacker Schott Solar No. 8

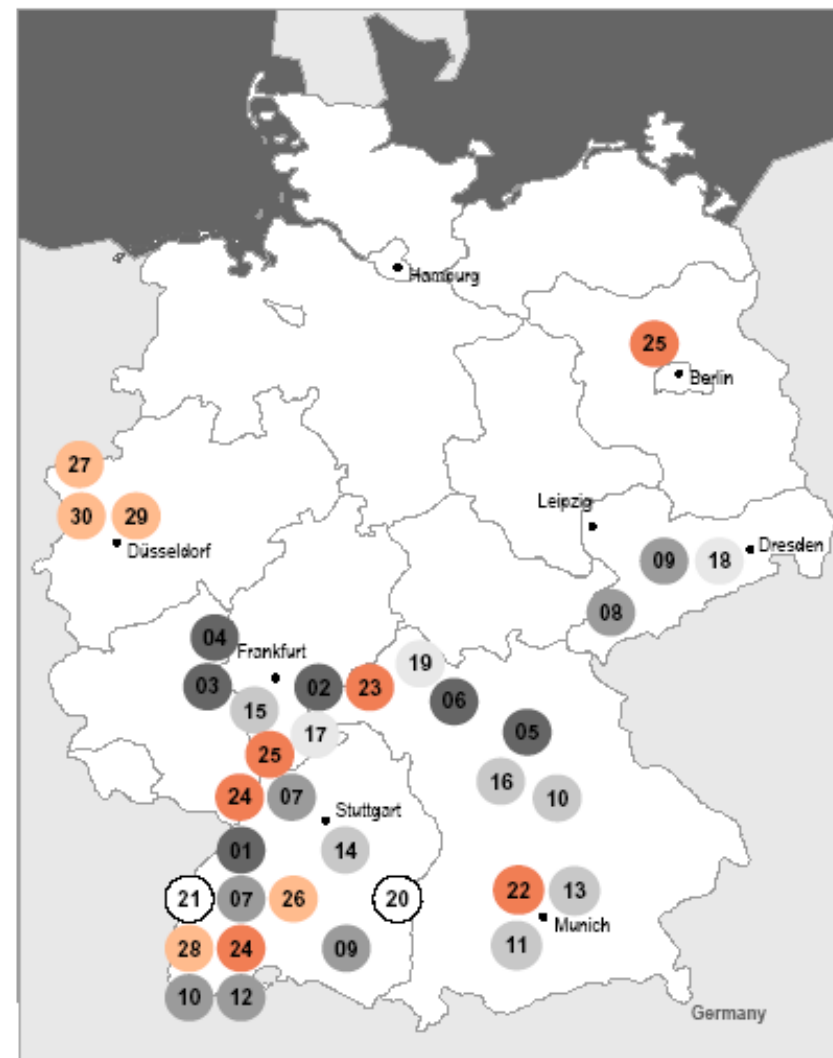
Source: Invest in Germany Research, Information provided by the respective company, July 2008

© 2008 | Invest in Germany



Proximity to leading PV equipment companies accelerates production ramp-up (1)

| Equipment | No. | Company | Location | Empl. |
|---|-----|----------------------------|-----------------------------|-------|
| Ingots/Wafers - Equipment | 1 | Gebrüder Schmid | Freudenstadt | 380 |
| | 2 | ALD Vacuum Technologies | Hanau | 360 |
| | 3 | Herbert Arnold | Weilburg | 130 |
| | 4 | CGS / PVA Tepla | Asslar | 50 |
| | 5 | G&N | Erlangen | 40 |
| | 6 | Logomatic | Mainaschaff | 20 |
| Cells - Turnkey Lines | 7 | Gebrüder Schmid | Freudenstadt, Schwetzingen | 430 |
| | 8 | Roth & Rau | Hohenstein-Ernstthal | 300 |
| | 9 | Centrotherm Photovoltaics | Blaubeuren, Dresden | 200 |
| Cells - Wet Chemistry | 10 | Rena | Gütenbach, Berg | 450 |
| | 11 | Stangl Semiconductor | Eichenau, Puchheim | 100 |
| | 12 | Lotus Systems | Gutmadingen | 70 |
| | 13 | Ramgraber | Hofolding b. Braunthal | 40 |
| | 14 | HMS Höllmüller | Herrenberg | 40 |
| | 15 | M-O-T | Speyer | 20 |
| | 16 | Decker | Berching | 30 |
| Cells - Anti-reflective Coating | 17 | Applied Materials | Alzenau | 500 |
| | 18 | Von Ardenne Anlagentechnik | Dresden | 400 |
| | 19 | Singulus | Kahl | 300 |
| Cells - Screenprinters | 20 | Manz Automation | Reutlingen | 400 |
| | 21 | Thieme | Teningen | 350 |
| Modules - Turnkey Lines | 22 | Kuka Systems | Augsburg | 1200 |
| | 22 | Reis Robotics | Obernburg | 720 |
| | 23 | Gebrüder Schmid | Freudenstadt, Niedereesbach | 530 |
| | 24 | Teamtechnik | Freiburg am Neckar, Berlin | 350 |
| Modules - Tabbers, Stringers, Laminators | 25 | Robert Bürkle | Freudenstadt | 350 |
| | 26 | Meier Vakuumtechnik | Bocholt | 170 |
| | 27 | Somont | Umkirch | 100 |
| | 28 | Robust | Remscheid | 50 |
| | 29 | SunWare | Duisburg | 20 |
| | 30 | Solarwatt | Dresden | 20 |



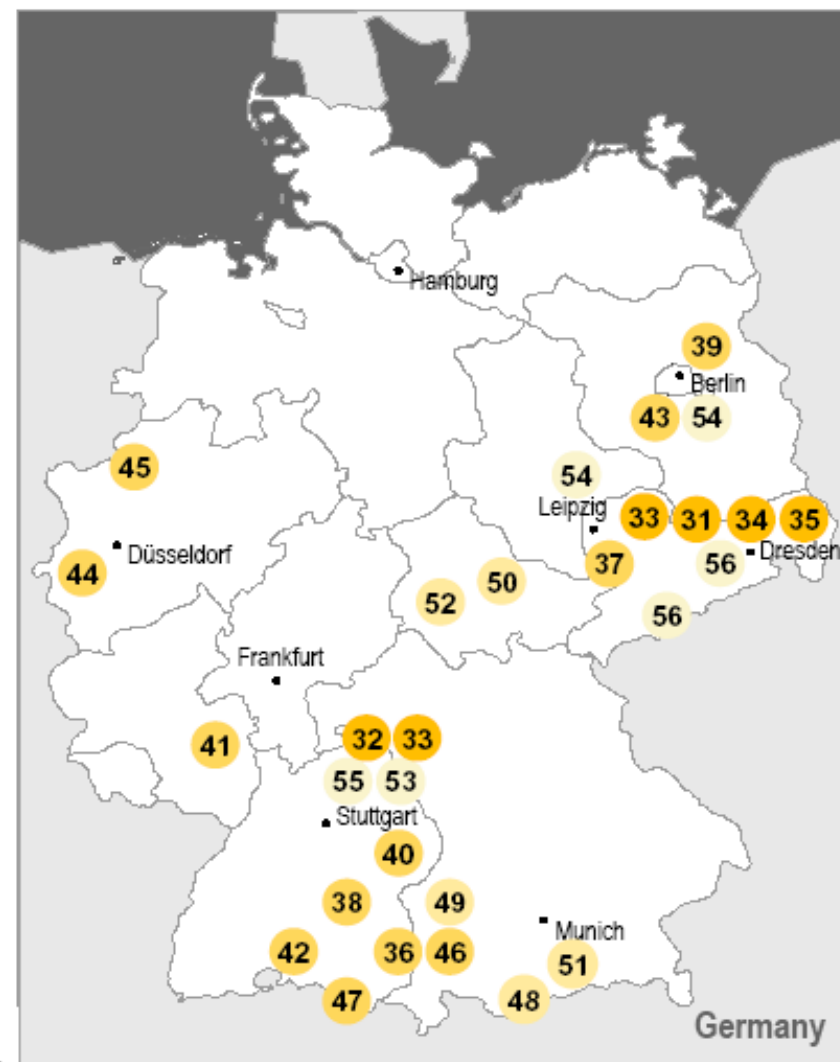
Source: Invest in Germany Research, Information provided by the respective company, March 2008

© 2008 | Invest in Germany



Proximity to leading PV equipment companies accelerates production ramp-up (2)

| Equipment | No. | Company | Location | Empl. |
|-------------------------------------|-----|----------------------------------|----------------------|-------|
| Thin Film - Vacuum Deposition | 31 | Applied Materials | Alzenau | 500 |
| | 32 | Von Ardenne Anlagentechnik | Dresden | 400 |
| | 33 | Leybold Optics | Alzenau, Dresden | 320 |
| | 34 | FHR Anlagenbau | Ottendorf-Okrilla | 90 |
| Automation | 36 | ASYS Automatisierungssysteme | Domstadt | 300 |
| | 37 | USK Karl Utz Sondermaschinen | Limbach-Oberfrohna | 260 |
| | 38 | Manz Automation | Reutlingen | 250 |
| | 39 | Jonas & Redmann Photovoltaics | Berlin | 240 |
| | 40 | Schiller Automation | Sonnenbühl-Genkingen | 200 |
| | 41 | Minitec Maschinenbau | Waldmohr | 140 |
| | 42 | ACI-ecotec | St. Georgen | 70 |
| | 43 | Feintool Automation | Berlin | 60 |
| | 44 | Maschinenbau Gerold | Nettetal | 50 |
| | 45 | Olbricht | Hamminkeln-Brünen | 30 |
| | 46 | Amb bernhard brain | Gersthofen | 20 |
| Laser Processing | 47 | Mondragon Assembly | Stockach | 20 |
| | 48 | Carl Baasel | Stamberg | 350 |
| | 49 | Manz Automation | Reutlingen | 300 |
| | 50 | Jenoptik Automatisierungstechnik | Jena | 170 |
| Fab Engineering and Planning | 51 | InnoLas | Krailling | 80 |
| | 52 | LPKF SolarQuipment | Suhl-Friedberg | 40 |
| | 53 | M+W Zander FE | Stuttgart | 400 |
| | 54 | IB Vogt | Berlin, Thalheim | 160 |
| | 55 | Caverion | Stuttgart | 160 |
| | 56 | AiC | Chemnitz, Dresden | 80 |



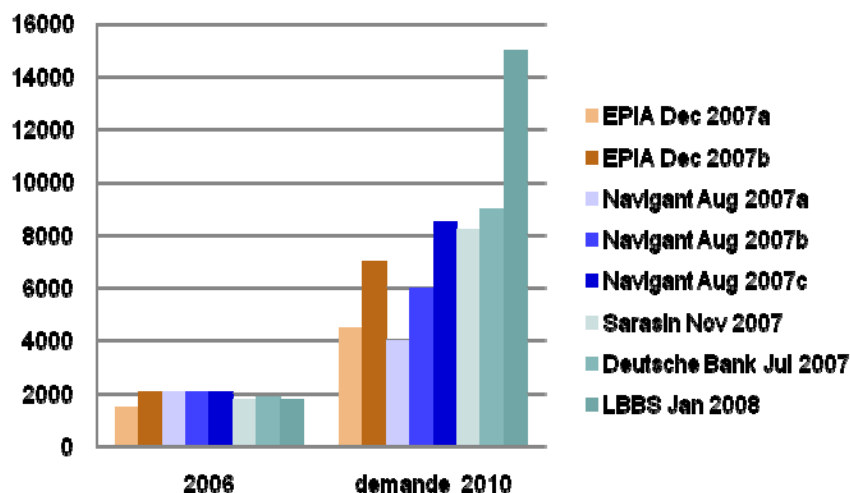
Source: Invest in Germany Research, Information provided by the respective company, March 2008

© 2008 | Invest in Germany

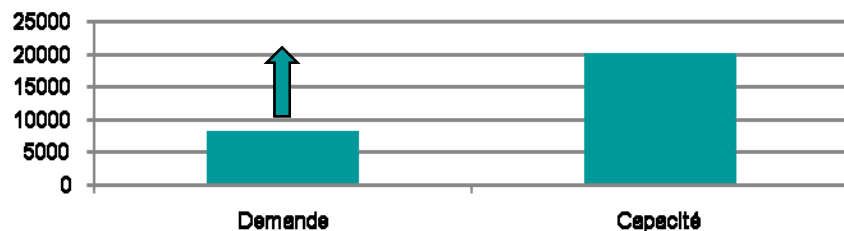
PV : DEFIS A VENIR

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%

INNOVATION ET TECHNOLOGIES EMERGEANTES

Booster 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

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.)

UN PROCEDE COLLECTIF INTERNATIONAL D'APPRENTISSAGE

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

IRENA

La nouvelle **Agence Internationale des Energies Renouvelables IRENA** peut jouer un rôle important pour accroître la coopération et améliorer les conditions cadres

- négociations pour un traité international conclus à Madrid en octobre avec 60 pays
- Allemagne, Espagne & Danemark promoteurs principaux
- Ouverte à tous les pays de l'ONU
- Cérémonie de fondation le 26 janvier 2009



« Les énergies renouvelables sont un élément clé de l'approvisionnement en énergie durable. Avec la création de l'Agence Internationale pour les Energies Renouvelables, nous souhaitons développer de façon durable le large potentiel que représentent les énergies renouvelables à l'échelle mondiale. Ceci représentera aussi un avantage pour ceux qui n'ont pas accès à l'électricité et qui par conséquent, ne peuvent profiter pleinement des chances qu'offre le développement. »

Chancelière
Angela Merkel
Allemagne

« L'existence d'une Agence Internationale pour les Energies Renouvelables permettra de soutenir nos efforts en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'accroître la sécurité en matière d'approvisionnement. Grâce à une telle agence, il sera plus facile pour les pays industrialisés comme pour les économies émergentes, d'opérer la transition du pétrole, du gaz et du charbon vers les énergies renouvelables. »

Premier Ministre
Anders Fogh Rasmussen
Danemark

« Les pays qui dans quelques années seront à la pointe dans le domaine des énergies renouvelables, ceux qui mèneront la lutte contre le changement climatique et parviendront à réduire leur dépendance vis-à-vis du carbone, contribueront à réduire la pollution atmosphérique, à enrayer le changement climatique et feront une plus value économique, politique et sociale. »... « L'Espagne ne peut laisser passer cette chance pour l'avenir. »

Premier Ministre
José Luis Rodríguez Zapatero
Espagne

MERCI

www.bsw-solar.de

www.irena.org

www.schleicher-tappeser.eu