

***Les clusters mondiaux  
dans le domaine des éco-technologies :  
enseignements, perspectives et opportunités***

***8) Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne)***

**Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et  
de la Mer (MEEDDM)**



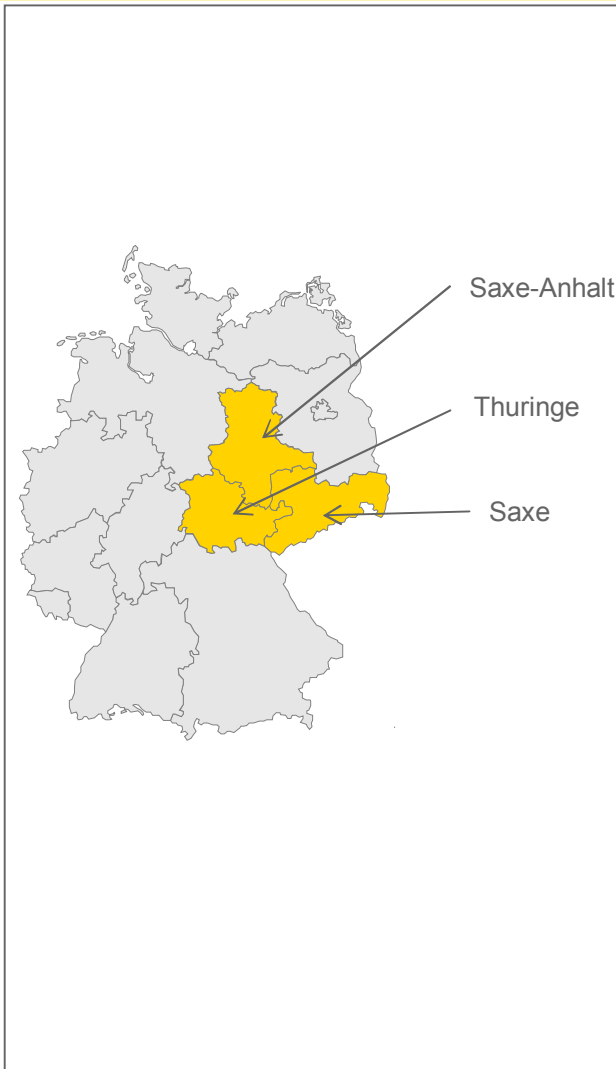
*Avril 2010*

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne)

## Profil du cluster



- Synthèse
- Promotion de la démarche et marketing
- Financement et soutien à l'innovation
- Organisation et gouvernance
- Présentation



Carte d'identité du cluster	
<b>Caractéristiques principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cluster récent (2008) trans-régional spécialisé sur le solaire photovoltaïque issus de l'initiative d'acteurs privés, (Q-Cells en particulier) et de Länder (Saxe-Anhalt, Saxe, Thuringe).</li> <li>▶ Ce cluster a été labellisé Spitzencluster (« cluster de pointe ») en 2008 lui donnant accès à des fonds de recherche complémentaires</li> </ul>
<b>Thématiques clés</b>	Le cluster est spécialisé sur le solaire photovoltaïque sur toute sa chaîne de valeur.
<b>Objectifs et priorités</b>	<p>Les objectifs principaux du cluster sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Atteindre la parité réseau pour l'électricité d'origine PV d'ici 2015</li> <li>▶ Maintenir l'avance technologique et scientifique du territoire</li> <li>▶ Mettre en place une offre de formation de haut niveau</li> <li>▶ Attirer les financements nationaux et internationaux</li> <li>▶ Faire connaître la marque « Solar Valley Mitteldeutschland »</li> <li>▶ Développer le nombre d'emplois pour atteindre 60 000 personnes employées dans le cluster d'ici 2020</li> </ul>
<b>Périmètre concerné</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Périmètre du cluster : Saxe, Saxe-Anhalt et Thuringe</li> <li>▶ Superficie des länder : 55 064 km<sup>2</sup></li> <li>▶ Population couverte par les länder : 8 844 000 habitants</li> </ul>
<b>Données économiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Nb d'emplois (cluster) : 8 500 salariés (2008)</li> <li>▶ Nb d'entreprises (cluster) : 27 entreprises</li> <li>▶ CA des entreprises (cluster) : 3 Md€ (2008), objectif : 5 Md€ en 2010</li> </ul>
<b>Recherche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Investissement de recherche : 190 M€ dans la R&amp;D au sein du cluster (2008)</li> <li>▶ Nombre de centres de recherche (cluster) : 7</li> </ul>

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne)

## Présentation du cluster



### Objectifs et priorités

Le cluster « Solar Valley Mitteldeutschland » vise les objectifs principaux suivants :

- ▶ **Atteindre la parité réseau** pour l'électricité d'origine photovoltaïque d'ici 2015 (électricité PV au même prix de production que l'électricité issue de formes de production traditionnelles)
- ▶ **Maintenir l'avance technologique et scientifique** du territoire vis-à-vis des concurrents étrangers
- ▶ **Mettre en place une offre de formation de haut niveau** pour des ingénieurs, scientifiques et industriels du solaire PV
- ▶ **Attirer les financements** nationaux et internationaux
- ▶ **Faire connaître la marque** « Solar Valley Mitteldeutschland » au niveau mondial
- ▶ **Développer le nombre d'emplois** pour atteindre 60 000 personnes employées dans le , contre 8 500 actuellement



Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation



# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Présentation du cluster



## Historique de la démarche

### Un cadre global de soutien aux énergies renouvelables et aux investissements très favorable :

En Allemagne, la démarche d'aides financières nationales publiques pour le photovoltaïque débute dans les années 1990 avec notamment la EEG, (loi sur les énergies renouvelables) qui permet de créer une forte demande. Récemment révisée, elle prévoit l'obligation pour les entreprises d'électricité de racheter l'électricité produite par des énergies renouvelables à un prix fixe, plus élevé que celui du marché, et ceci pendant 20 ans.

Le Land de Saxe-Anhalt soutient, comme tous les nouveaux Länder, l'implantation des éco-industries et a réussi à attirer le producteur de cellules PV Q-Cells en 2001, du fait de la proximité de Berlin et des frontières d'Europe centrale ainsi que de la prise de participation dans le capital de la société du gouvernement régional par sa branche de capital risque. En dehors de ces éléments, les aides financières plus élevées dans les nouveaux Länder pour les investissements lors de l'implantation (Loi d'indemnité sur les investissements jusqu'à 2013), les subventions structurantes versées à ces régions, la rénovation des infrastructures de transport, et le niveau de salaires moins élevé ont certainement joué un rôle lors du choix de ce site en Allemagne où un marché pour les énergies renouvelables était déjà en structuration grâce aux initiatives nationales (EEG).

### Une structuration du cluster autour de Q-Cells et du Fraunhofer :

Q-Cells contribue par la suite fortement à la mise en place d'une concentration d'entreprises issues du secteur PV, qui vont attirer de nombreux centres de recherche dans la région (le Fraunhofer Center for Silicium Photovoltaics (CSP) s'installe à Halle en 2007). Les acteurs industriels sont convaincus que dans un contexte de compétition internationale accrue et de surcapacité mondiale dans la production photovoltaïque, il faut renforcer les synergies entre acteurs économiques et centres de recherche et de formation pour rester à la pointe de l'innovation technologique. Porté par la Wirtschaftsinitiative für Mitteldeutschland, réseau privé d'industriels des Länder de Saxe-Anhalt, Saxe et Thuringe, et soutenus par ces derniers, l'association Solar Valley Mitteldeutschland se présente comme candidat à la labellisation de spitzencuster (« cluster de pointe »). Ainsi, en octobre 2008, le cluster Solar Valley Mitteldeutschland est qualifié « cluster de pointe » avec 4 autres clusters sur les 38 en compétition, lui donnant accès à 40 M€ de financements publics. Le cluster Silicon Saxony qui travaille dans le domaine du silicium en Saxe fait également partie des clusters retenus comme clusters de pointe et travaille étroitement avec le cluster Solar Valley Mitteldeutschland.

## Domaines d'excellence historique et émergents

Le cluster est spécialisé dans le photovoltaïque : l'Allemagne fabriquait un quart des modules photovoltaïques dans le monde en 2008 et représentait plus d'un quart des débouchés pour l'industrie photovoltaïque, avec un chiffre d'affaires de 7 Md€. La **croissance** de cette industrie au niveau du territoire du cluster est de **40% par an**. Les entreprises du cluster sont présentes sur toute la **chaîne de valeur du photovoltaïque**. Le cluster regroupe ainsi 3 des plus grandes usines allemandes de silicium, 4 usines de fabrication de « wafers », 2 usines de fabrication de cellules, 5 usines d'assemblage de modules et une usine complètement intégrée. Le cluster porte actuellement ses efforts de recherche sur la durée de vie des modules, la pureté du silicium et les microstructures.

Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Mode de gouvernance

### Structure

- ▶ Un organe de direction « Cluster Board » avec des représentants élus issus des différentes entités membres décide de la stratégie et de l'allocation des ressources
- ▶ Au niveau des trois régions, trois bureaux sont créés afin d'assurer la coordination des activités au niveau local. Ceux-ci dépendent d'un bureau suprarégional qui supervise les activités.
- ▶ Il est intéressant de noter que les ministères de l'éducation et de la recherche (compétence des Länder en Allemagne) sont associés à un comité de coordination des besoins en formation initiale et continue.
- ▶ Juridiquement, la structure de pilotage est une association (équivalent association loi 1901) regroupant les différents membres suivant leur Land d'origine. A l'avenir il s'agira d'une GmbH (SARL) en charge de la promotion du cluster.

### Pilotage

- ▶ L'animation est actuellement assurée par une équipe de 7 salariés à temps plein, sous la direction d'un manager. Ils sont structurés autour de 3 pôles d'activités : Management des projets de recherche, Gestion des besoins en formation, Mise en réseau (en interne et vers l'extérieur)
- ▶ Au niveau des pouvoirs publics, ce sont les trois Länder qui assurent un rôle essentiel dans le pilotage du cluster.
- ▶ Le budget administratif du cluster est de 2% des dépenses de recherche publique, soit 1,6 M€ sur la première période de recherche (2009-2014).
- ▶ La stratégie du cluster a été définie par ses membres afin d'atteindre leur objectifs (notamment parité réseau d'ici 2015) et de répondre à la structure d'un « cluster de pointe ». Ce processus d'élaboration de la stratégie a été le fruit d'une réflexion commune entre les acteurs du monde industriel et de la recherche, avec une validation définitive par le board, les Länder et l'Etat validant a posteriori cette stratégie.

Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Indicateurs du cluster

**Membres du cluster** : 27 entreprises internationales, 7 centres de recherche, 4 universités, 3 Länder (Saxe, Saxe-Anhalt, Thuringe)

**Nombre d'emplois et évolution** : 7 000 emplois dans l'industrie photovoltaïque et 6 000 emplois chez les sous-traitants pour les Länder de l'Est, 8 500 emplois pour les membres du cluster, avec un objectif de 60 000 emplois d'ici 2020

**Structuration des projets collaboratifs** : 98 projets collaboratifs ont été définis, 56 sont d'ores et déjà initiés. Ils sont regroupés en 10 thèmes de recherche structurés le long de la chaîne de valeur du PV avec deux objectifs principaux : la réduction des coûts de production et l'augmentation du rendement des cellules. Ces projets ont été sélectionnés par le board du cluster sur des critères techniques, en fonction de leur capacité à atteindre les objectifs généraux. Ces thèmes réunissent des consortiums de 8 à 18 partenaires (industriels, centres de recherche publics et privés) avec un chef de file responsable de la coordination entre les projets et les acteurs, appuyé par les équipes du cluster. Le budget total est de **160 M€** : 40 M€ de financement fédéral, 40 M€ de la part des 3 Länder et 80 M€ de la part des acteurs privés.

**Quelques chiffres clés** : Le cluster produit 80% des modules photovoltaïques d'Allemagne et 20% de la production mondiale. Ses entreprises ont un chiffre d'affaires en 2008 de 3 Md€ et visent plus de 5 Md€ d'ici 2010. La croissance moyenne des entreprises du cluster est de 40% par an.

**Indicateurs de performance** : Le cluster est en train de définir des indicateurs de performance adaptés à ses spécificités. Pour le moment l'indicateur essentiellement suivi est le rapprochement de la parité réseau. Des indicateurs spécifiques existent également au niveau des projets collaboratifs afin de suivre leur niveau d'avancement. Parmi les indicateurs de performance pressentis citons le nombre de brevets déposés par ses membres ainsi que les créations d'emplois pour les entreprises membres.

**Evaluation** : Une évaluation du cluster effectuée pour le compte du Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ministère fédéral pour la formation et la recherche) par des consultants indépendants est en cours depuis 2009, elle prendra fin en 2011. Cette évaluation est commune à tous les clusters qui ont bénéficié des subventions pour les clusters de pointe. L'objectif global de cette évaluation est de savoir quel est l'impact des financements fédéraux sur la recherche, et d'estimer l'efficacité avec laquelle ces fonds ont été utilisés. Les résultats conditionneront l'octroi de nouveaux fonds à partir de 2011. Les critères d'évaluation portent par exemple sur l'intensité de la mise en réseau ou le nombre de brevets déposés. Les Länder, quant à eux, attendent du cluster principalement des créations d'emplois.



Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

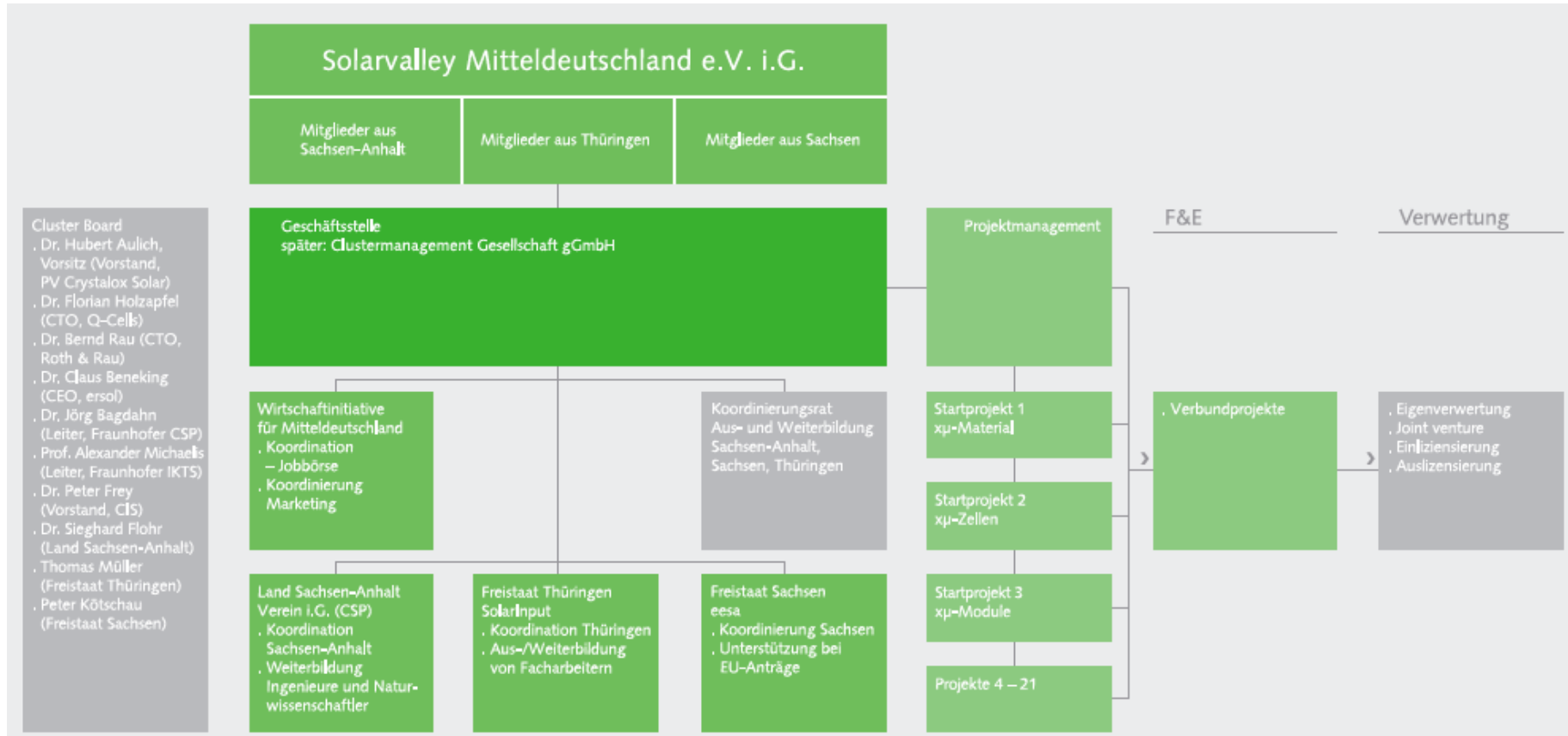
Organisation et  
gouvernance

Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



Synthèse  
 Promotion de la démarche marketing  
 Financement et soutien à l'innovation  
 Organisation et gouvernance  
 Présentation

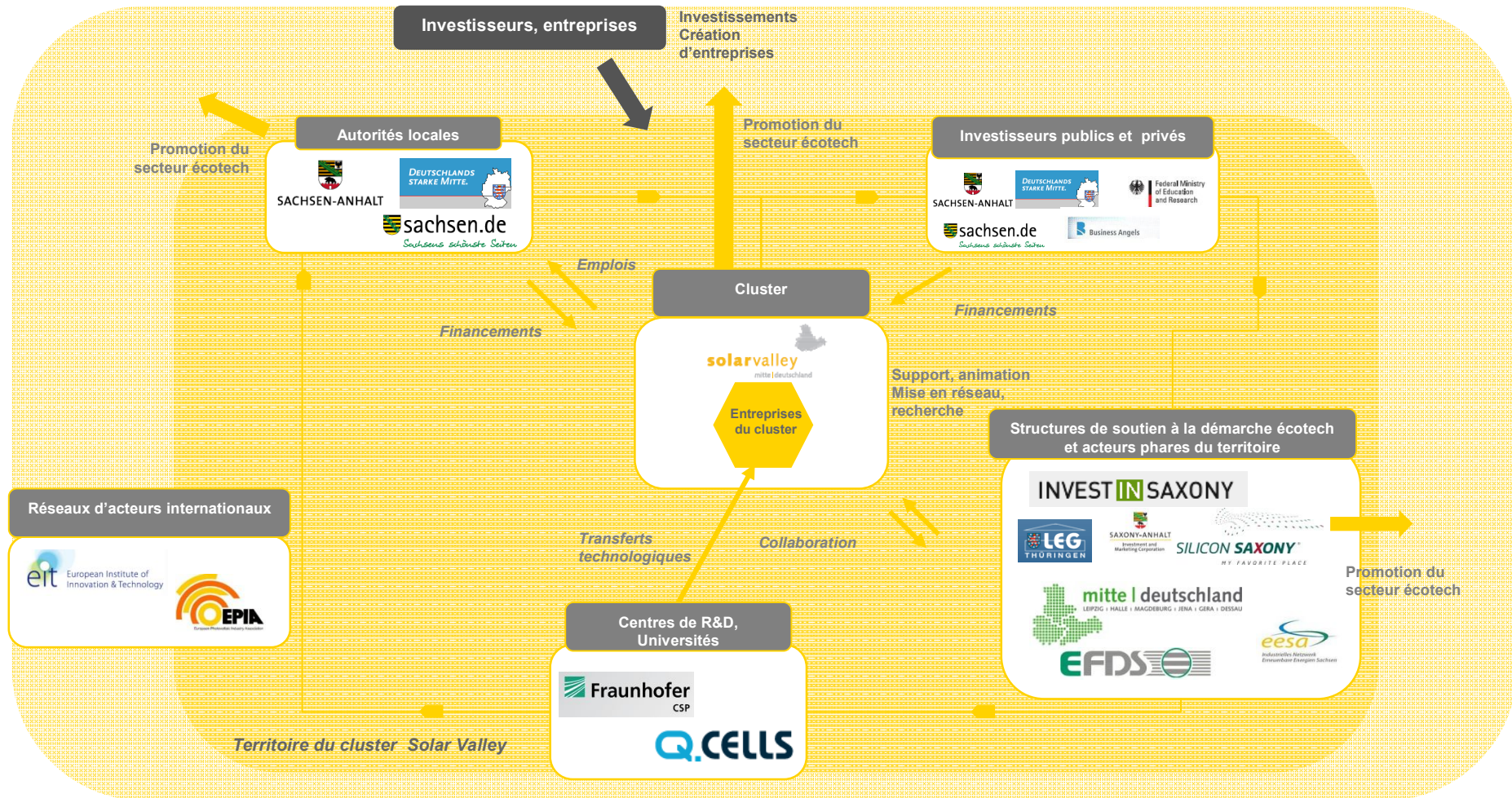


Organigramme de gouvernance du cluster

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Acteurs du territoire

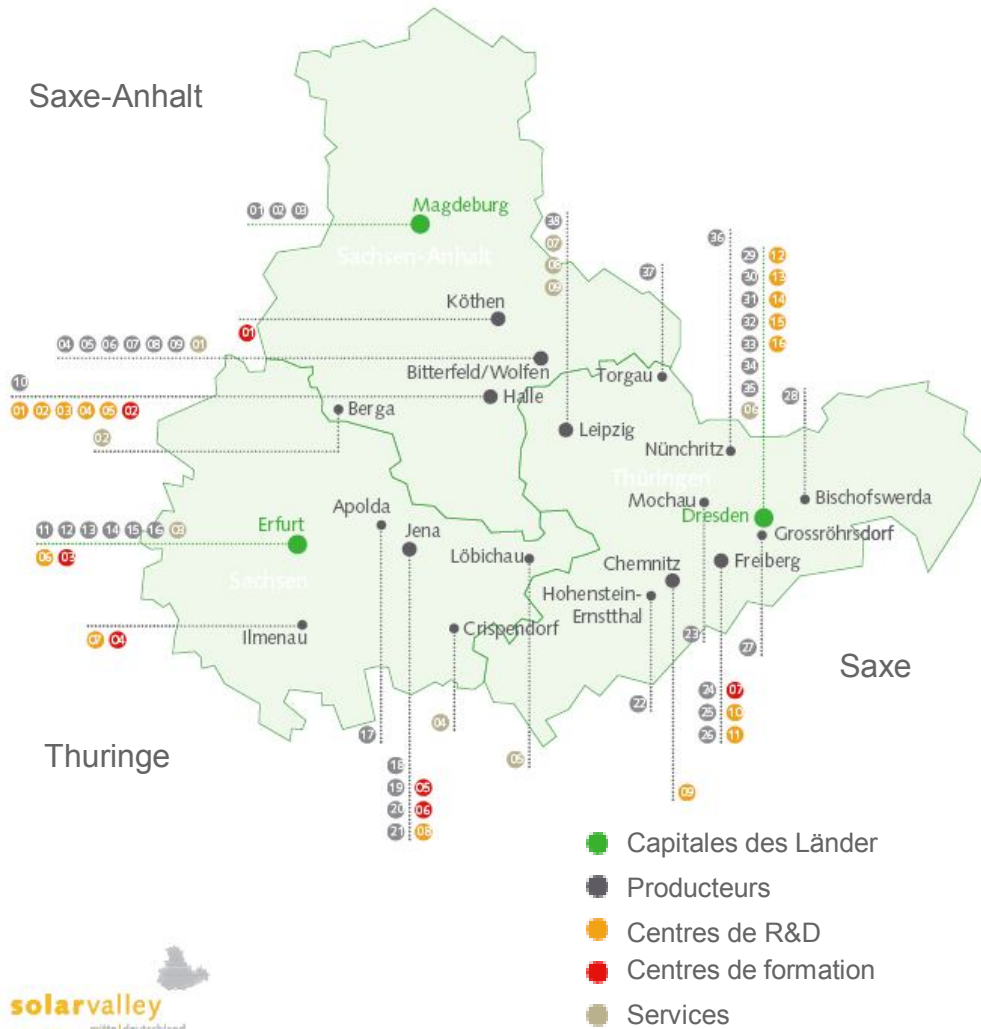


Synthèse  
 Promotion de la démarche et marketing  
 Financement et soutien à l'innovation  
 Organisation et gouvernance  
 Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



- Synthèse
- Promotion de la démarche et marketing
- Financement et soutien à l'innovation
- Organisation et gouvernance
- Présentation



## Producteurs

- PRODUZENTEN**
- 01 Mailbu GmbH & Co. KG  
www.mailbu-solar.de
  - 02 iglas GmbH  
www.iglas.de
  - 03 Euroglas GmbH  
www.euroglas.com
  - 04 CSG Solar AG  
www.csgsolar.com
  - 05 Sovello AG  
www.sovello.com
  - 06 Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG  
www.heraeus-quarzglas.com
  - 07 Q-Cells AG  
www.q-cells.com
  - 08 Sontor GmbH  
www.sontor.de
  - 09 Janus & Bedmann  
www.jb-photovoltaik.com
  - 10 Sawate Sapphire Wafer Technologie GmbH  
www.sawate.com
  - 11 ersol Solar Energy AG  
www.ersol.de
  - 12 PV Crystal Solar GmbH  
www.pvcrysol.com
  - 13 PV Silicon Forschungs- und Produktions AG  
www.pvsilicon.com
  - 14 Sunways Production GmbH  
www.sunways.de
  - 15 asola Advanced and Automotive Solar Systems GmbH  
www.asola-power.com
  - 16 Masdar PV  
www.masdapv.com
  - 17 Fresnel Optics GmbH  
www.fresnel-optics.de
  - 18 PVA Tegla AG/CGS  
www.cgs-gmbh.de
  - 19 JENOPTIK Automatisierungstechnik GmbH  
www.automation-jpo.plk.de
  - 20 JENOPTIK Laser Optik Systeme GmbH  
www.jenoptik-las.de
  - 21 WACKER SCHOTT Solar GmbH  
www.wackerschott.com
  - 22 Roth & Rau AG  
www.roth-rau.de
  - 23 Signet Solar Inc.  
www.signetsolar.com
  - 24 Siltronic AG  
www.siltronic.com
  - 25 Solarworld AG  
www.solarworld.de
  - 26 Deutsche Solar AG  
www.deutschesolar.de
  - 27 Sunfilm AG  
www.sunfilm.com
  - 28 ARISE Technologies Deutschland GmbH  
www.arisetech.com
  - 29 AIS Automation Dresden GmbH  
www.ais-automation.com
  - 30 ALOtec GmbH  
www.alotec.de
  - 31 ESA  
www.esa-sachsen.de
  - 32 SOLARWATT AG  
www.solarwatt.de
  - 33 SunStrom GmbH  
www.sunstrom.de
  - 34 VON ARDENNE Anlagentechnik GmbH  
www.vonardenne.biz
  - 35 FHR Anlagenbau  
www.fhr.de
  - 36 Wacker Chemie AG  
www.wacker.com
  - 37 ANAVIS GmbH & Co.KG  
www.anavis.de
  - 38 Solarion AG  
www.solarion.de

## Centres de R&D

- FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG**
- 01 Fraunhofer-CSP Center für Silizium-Photovoltaik  
www.csp.fraunhofer.de
  - 02 MPI Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik  
www.mpi-halle.mpg.de
  - 03 MLU Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
www.uni-halle.de
  - 04 IZM Interdisziplinäres Zentrum für Materialwissenschaften  
www.cmat.uni-halle.de
  - 05 IKTR Institut für Kunststofftechnologie und -recycling  
www.iktr-online.de
  - 06 CS Institut für Mikrosensoren GmbH  
www.csm.de
  - 07 TUI Technische Universität Ilmenau  
www.tu-ilmenau.de
  - 08 Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik  
www.iof.fraunhofer.de
  - 09 INNOCES-Netzwerk  
www.innoces.de
  - 10 TUBA Technische Universität Bergakademie Freiberg  
www.tu-freiberg.de
  - 11 Fraunhofer-THM Technologiezentrum Halbleiternaterialien  
www.thm.fraunhofer.de
  - 12 Fraunhofer-FEP Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik  
www.fep.fraunhofer.de
  - 13 Fraunhofer-IKTS Institut keramische Technologien und Systeme  
www.ikts.fraunhofer.de
  - 14 Fraunhofer-IWS Institut für Werkstoff- und Strahltechnik  
www.iws.fraunhofer.de
  - 15 TUD Technische Universität Dresden  
www.tu-dresden.de

## Centres de formation

- AUS- UND WEITERBILDUNG**
- 01 Solartechnik an der Hochschule Anhalt  
Bachforschungsgang WS 2009/2010; www.hs-anhalt.de
  - 02 Photovoltaik an der MLU Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Stiftungsprofessur und Studiengang WS 2009/2010; www.uni-halle.de
  - 03 Thüringer Kompetenzzentrum Hochtechnologie-Solarindustrie  
www.waw-thueringen.de/leibung/forsch/p\_jaspho.htm
  - 04 Electrical Power and Control Engineering sowie Photovoltaik an der Technischen Universität Ilmenau  
Masterstudengang WS 2 009/2010; www.tu-ilmenau.de
  - 05 Photovoltaik und Halbleitertechnologie an der FH Jena  
Bachforschungsgang WS 2009/2010; www.fh-jena.de
  - 06 Institut für Festkörperphysik/Forschungsschwerpunkt Photovoltaik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Professur WS 2009/2010; www.uni-jena.de
  - 07 Stiftungsfond der SolarWelt AG an der TUBA Technische Universität berg.de

## Services

- DIENTLEISTER**
- 01 SF Solar Screen Factory AG  
www.ssf.ag
  - 02 SRU Solar AG  
www.sru-solar-ag.de
  - 03 Solarinput e.V.  
www.solarinput.de
  - 04 ALTEC Solartechnik  
www.altec-solartechnik.de
  - 05 GSS Gebäude-Solarsysteme  
www.gss.de
  - 06 AIS Automation Dresden GmbH  
www.ais-automation.com
  - 07 Dr. Sol Solarsysteme GmbH  
www.dr-sol.de
  - 08 4d-technologie GmbH  
www.4d-technologie.de
  - 09 Wirtschaftsinstitut für Mitteldeutschland  
www.wimble.de/solhand.com



# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Membres du cluster et acteurs phares du territoire

Les industriels ont joué un rôle essentiel dans la structuration du cluster, en coopérant étroitement avec leurs sous-traitants, les centres de formation et de recherche. Q-Cells a ainsi commandé pour 3 M€ de projets de recherche au Fraunhofer CSP et trois entreprises du cluster, dont Solar World, ont ainsi décidé d'investir ensemble dans la production de silicium. Le cluster apporte aussi un soutien aux montages de dossiers pour obtenir des financements fédéraux ou européens, ainsi que pour la valorisation des recherches avec une aide spécifique pour le droit des brevets.

Les trois Länder constituent un relais fort des intérêts du cluster, par un lobbying politique actif à Berlin (notamment lors de la reconduction de la EEG qui fixe les tarifs d'achat du solaire) mais aussi en cherchant à valoriser leur territoire en mettant à disposition les moyens de leurs agences de promotion.

Parmi les acteurs phares du cluster, on peut citer, parmi les producteurs, Q-Cells, Solibro, Sovello, Bosch Solar Energie et parmi les instituts de recherche le Fraunhofer CSP et le Max Planck.

Solibro collabore ainsi avec l'institut de formation « Berufsakademie Sachsen » (Académie professionnelle de Saxe) pour mettre en place un Bachelor commun de formation en alternance.

Il est à noter que sur le site de Thalheim se concentrent de nombreux acteurs autour de Q-Cells, avec plus de 3500 emplois. Le site offre des services mutualisés (restaurant inter-entreprise, gardiennage, standard...).

Le cluster interagit également de façon très étroite avec le cluster Cool Saxony du territoire de Saxe spécialisé dans le silicium et également labellisé « cluster de pointe ».



Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Structures de soutien à la démarche

Les trois **agences de promotion territoriale des Länder** (IMG Saxe-Anhalt, Invest in Saxony et Invest in Thuringia) mutualisent leur moyens pour faire la promotion du cluster à l'étranger et permettre aux membres du cluster de participer à des salons internationaux à des tarifs préférentiels. Ils sont appuyés par l'**agence nationale Invest in Germany** qui fait la promotion de l'ensemble de l'ex-Allemagne de l'Est. Les **ministères de l'éducation et de la formation** des trois Länder sont aussi étroitement associés à la démarche.

Enfin le cluster entretient des liens avec plusieurs réseaux :

- ▶ **ZERE – Zentrum für Regenerative Energien Sachsen Anhalt** (Centre des énergies renouvelables de Saxe-Anhalt ) créé en 2006 avec pour mission de concentrer et renforcer les compétences déjà existantes dans la recherche et l'industrie
- ▶ **EESA – Industrielles Netzwerk Erneuerbare Energien Sachsen** (Energies renouvelables de Saxe), réseau d'entreprises qui compte 380 industriels et fournisseurs de services
- ▶ **EFDS - Europäischen Forschungsgesellschaft Dünne Schichten**, Association européenne de recherche sur les couches minces
- ▶ **Verein Solarregion Berlin-Brandenburg**, réseau d'acteurs du photovoltaïque en cours de structuration et qui devrait voir le jour début 2010.
- ▶ **Cool Silicon**, cluster de pointe spécialisé dans le travail de la Silice et qui œuvre en étroite coopération avec Solar Valley



# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



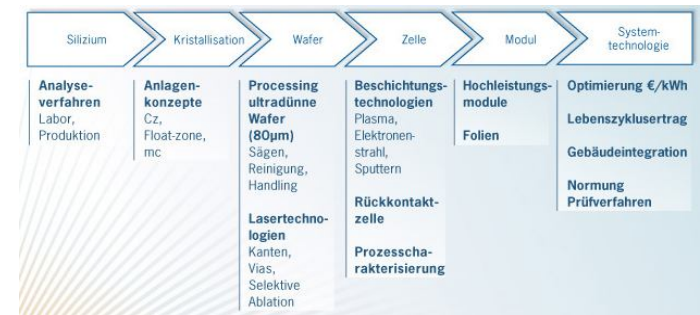
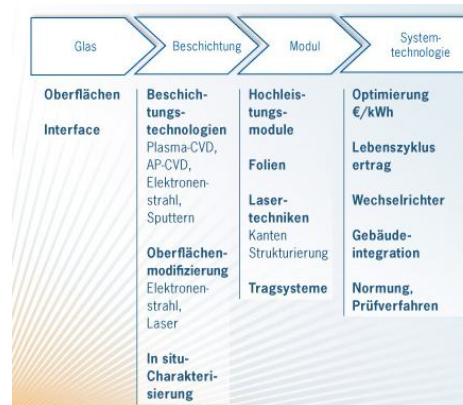
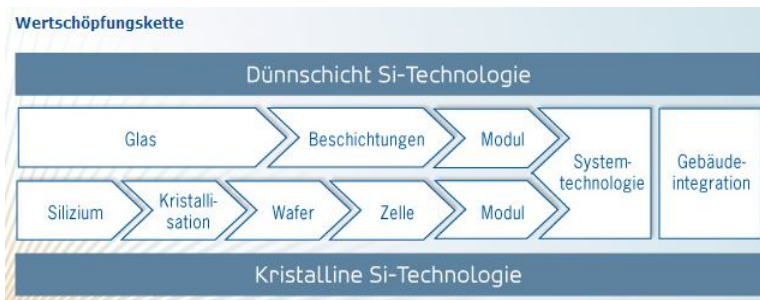
## Capacité de R&D

Le cœur de la stratégie du cluster repose sur la recherche et l'innovation.

Le cluster a défini 98 projets collaboratifs dont 56 ont d'ores et déjà été initiés. Ces projets de recherche sont organisés, comme requis pour la labellisation « cluster de pointe », selon la chaîne de valeur du solaire photovoltaïque structurée autour de dix grands thèmes. Chaque thème réunissant des consortiums de 8 à 18 partenaires (industriels, centres de recherche publics et privés) avec un chef de file responsable de la coordination entre les projets et les acteurs, appuyé par les équipes du cluster. L'avancement de chaque projet est suivi de près avec des indicateurs d'étape spécifiques permettant d'analyser le positionnement global du cluster vers ses objectifs.

Ces projets de recherche retenus par le cluster sont issus d'une double volonté : d'une part d'une manifestation spécifique d'acteurs pour un projet de recherche et d'autre part d'une recherche de partenaires pour des projets de recherche sur certaines thématiques par le cluster (afin notamment de couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur). Leurs objectifs principaux découlent directement des objectifs affichés par le cluster : la réduction des coûts de production et l'augmentation du rendement des cellules. Le budget total de recherche est ainsi de 160 M€ (40 M€ de financement fédéral, 40 M€ de la part des 3 Länder et 80 M€ de la part des acteurs privés).

Synthèse  
 Promotion de la démarche et marketing  
 Financement et soutien à l'innovation  
 Organisation et gouvernance  
 Présentation



# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Exemple de projet structurant : les modules CIGS de SOLIBRO GmbH

Alors que la question de l'intégration esthétique au bâtiment des modules photovoltaïques va se poser d'une manière croissante, SOLIBRO a réussi à développer des modules CIGS (cuivre, indium, gallium et sélénium) de 2 µm de largeur, soit 25 fois plus fins qu'un cheveu. Leur efficacité énergétique est de 11%, la plus élevée à l'heure actuelle parmi les modules à couches minces.

### RELIABLE HIGH YIELDS. THE Q-CELLS FRAMED SL1-F MODULE.



#### THE STRENGTHS OF THE SL1-F MODULE:

- Superb energy yields
- Simple handling
- Permitted for high snow and wind loads up to 5,400Pa
- Broad clamping area facilitates cost-efficient assembly on roof hooks
- Homogeneous pure black appearance

#### SL1-F MODULES ARE IDEAL FOR:

- Slanting roofs, small roofs, pantiled roofs
- Structures with a sophisticated appearance, e.g. listed buildings
- Curtain wall façades

Les modules CIGS ont été conçus à l'université de Upsala, et préparés pour l'industrialisation par l'entreprise suédoise Solibro Research AB.

En 2006, Solibro Research AB et Q-Cells se sont associées pour créer une joint-venture, Solibro GmbH (Sarl). La firme suédoise a choisi de s'allier à Q-Cells du fait de son expérience en matière de production de modules photovoltaïques, et des avantages que présentait la région par son pool de techniciens qualifiés, de la formation initiale et continue de qualité et des centres de recherche présents sur le territoire.

En 2007 une usine pour une capacité de production de 30 MWp a été lancée à Thalheim, au cœur de la Solar Valley, et inaugurée en 2008. Du fait de la réussite de ce projet, il a été décidé en 2009 de porter la capacité installée de cette usine à 45 MWp, et de construire une seconde usine d'une capacité de 90 MWp. Cela constituera la plus grande installation de fabrication de modules CIGS au monde. Les investissements sont de 165 M€, et ils permettront la création de plus de 250 emplois.

Q-Cells est devenu actionnaire à 100% de cette joint-venture en 2009.

Le développement de ces produits de haute technologie constitue une preuve de l'attractivité de la Solar Valley auprès des investisseurs étrangers.

Synthèse

Promotion de la démarche et marketing

Financement et soutien à l'innovation

Organisation et gouvernance

Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Capacité de R&D

Par ailleurs, le cluster dispose sur son territoire de centres de recherche sur le solaire PV de renommée mondiale, que ce soit au niveau de la recherche fondamentale ou de la recherche appliquée. De nombreux centres locaux disposent de **programmes de coopération scientifique propres** avec des laboratoires **nord-américains ou européens** et dans le cadre du **programme INNOVA** de la commission européenne.

Les deux acteurs principaux sont le **Fraunhofer Institut Center for Silicon Photovoltaics** et le département de **R&D de Q-Cells** (tous deux membres du cluster) :



**Le Fraunhofer Institut <sup>1</sup>Center for Silicium Photovoltaics (CSP) a joué un rôle clé dans la constitution du cluster, il est aujourd'hui en charge de son animation.** De façon plus précise **le Fraunhofer Institut CSP** :

- ▶ Est un centre conjointement piloté par le Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) (Institut des systèmes énergétiques solaires) et par Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik (IWM) (Institut de mécanique des matériaux) à Halle en coopération avec l'université de Halle et l'Institut Max-Planck de physique micro-structure sur place.
- ▶ Il a été créé en 2007 et est actif dans les domaines de la R&D fondamentale et appliquée
- ▶ Ses thèmes de recherche se concentrent principalement sur : la cristallisation du silicium solaire, l'évaluation des caractéristiques de cellules PV et de matériaux, la durabilité de cellules solaires, le développement d'équipements pilotes pour la fabrication de « wafer » de silicium solaire, le développement et le test de modules et les couches minces.
- ▶ Il dispose d'investissements à hauteur de 60 M€ dont 1/3 pour la construction de nouveaux bâtiments au sein du campus de Weinberg à Halle et dans le Value Park de Dow Chemical à Schkopau (achevés d'ici fin 2010) et 2/3 pour les premiers investissements en R&D financés par l'U.E., l'Etat fédéral et Saxe –Anhalt.
- ▶ Le centre comptera 60 collaborateurs à l'issue de la phase de développement (fin 2010).
- ▶ Le centre est également impliqué dans les programmes de formation comme par exemple à l'université Martin Luther de Halle Wittenberg ou à l'école supérieure Anhalt pour le Bachelor « technologies solaires »
- ▶ Q-Cells a commandé des projets de recherche au Fraunhofer CSP pour 3 M€ sur les prochaines années.

1. Pour quelques éléments de contexte sur les Instituts Fraunhofer voir en annexe

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance



## Capacité de R&D



### Le département R&D de Q-Cells :

- ▶ Dispose de 250 ingénieurs et chercheurs en 2009 (quasi triplement des effectifs depuis 2006, malgré le contexte économique actuel difficile)
- ▶ Ses principaux thèmes de recherche portent sur le développement de produits et de nouveaux procédés : efficacité de cellules à haut rendement, technologies couches minces, procédés de production de cellules multicristallines, optimisation de procédés de production de cellules.
- ▶ 2007 : construction pour 50 M€ d'un centre de R&D avec une installation pilote pour la production de nouvelles structures de cellules, à moyen terme, cette ligne devra servir en tant que poste de certification TÜV pour les cellules multicristallines et les modules fines couches
- ▶ Les efforts de R&D de Q-Cells lui ont permis de réduire les coûts de production des modules de 50% depuis 2006.
- ▶ A titre d'exemple sur les performance de ce centre de R&D, le projet « régime » a permis de réduire l'épaisseur des cellules à 180 µm et prévoit de réduire celle-ci à 160 µm à brève échéance.

### Exemples d'autres centres de R&D photovoltaïque présents sur le territoire du cluster :

- ▶ Institut de physique expérimentale, Université des Mines et de la Technologie de Freiberg (caractérisation des matériaux, c-Si, CIS/CIGS)
- ▶ THM – Centre technologique Fraunhofer pour les matériaux semi-conducteurs (caractérisation des matériaux, c-Si, semi-conducteurs III-IV) ★
- ▶ Département de physique expérimentale, Université Technique d'Ilmenau (III-IV, Polymers)
- ▶ CISLAB – Institut de Physique de l'état solide, Université de Jena (CIS/CIGS, CdTe, silice et CIGS heterostructure)
- ▶ IPHT – Institut de Technologie Photonique (c-Si, polymères, hybrides) ★
- ▶ IAPP - Institut de photo-physique appliquée, Université Technique de Dresde (molécules)
- ▶ TITK – Institut de Thuringe de recherche en textiles et plastiques (polymères, hybrides)
- ▶ CIS – Institute for Microsensorics, SolarCentre (équipements pour cellules cristallines très fines et hautement efficaces) ★
- ▶ FEP – Fraunhofer institute for Electron Beam and Plasma Technology (faisceau d'électrons)
- ▶ IKTS – Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems (PECVD, nano encres, caractérisation) ★
- ▶ Leibniz Institute for Crystal Growth ★

★ Membres du cluster

Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance



Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Organisation et gouvernance





## Capacité de formation

La croissance du nombre de salariés dans la branche solaire PV a été d'environ 40% par an sur ces dernières années, entraînant une demande forte des industriels pour la formation de personnel qualifié. Le cluster a ainsi permis aux entreprises et centres de formation de se rapprocher et de développer des cursus adaptés aux besoins. **Le comité de coordination des besoins de formation du cluster**, où sont associés les industriels, les centres de formation et les Länder, a ainsi permis de développer considérablement l'offre en cursus dédiés à la filière PV. Plus précisément :

- ▶ Un Bachelor « Technologies solaires » (Ecole supérieure Anhalt),  mis en place sous l'égide d'un partenariat avec Q-Cells et l'Institut Fraunhofer CSP – les étudiants salariés chez Q-Cells poursuivent leurs études pendant 3 ans en alternance
- ▶ Un Bachelor Photovoltaïque et technologies semi-conducteurs (Ecole supérieure Jena)
- ▶ Un Master Photovoltaïque (Université Martin-Luther de Halle-Wittenberg) 

De surcroît, Q-Cells finance une chaire de fondation en matière de photovoltaïque, soit 750 000€ sur 5 ans au sein de l'institut de physique de l'université Halle Wittenberg. Il y a ainsi une demi-douzaine de chaires financées par les industriels du cluster. Ils financent aussi de nombreuses bourses d'études ainsi que des programmes de stages et de tutorats par des professionnels.

De manière générale, l'offre de formation dédiée a crû fortement au cours des dernières années. Il est à noter qu'en coopération avec Solar valley, au moins trois nouveaux Masters devraient être lancés en 2009-2010 :

- ▶ Master photovoltaïque à l'Université Technique d'Ilmenau 
- ▶ Master « Technique de l'énergie et du bâtiment » pour l'installation de modules à l'école supérieure d'Erfurt 
- ▶ Master Phonique à l'école supérieure de Jena

En matière de formation professionnelle et continue, l'organisme le plus reconnu est l'institut Teutloff localisé à Wernigerode, Bitterfeld-Wolfen et Schönebeck en Saxe-Anhalt. Cette structure propose une formation continue consacrée aux systèmes d'énergies renouvelables à Bitterfeld et a mis en place un centre dédié aux énergies renouvelables à Schönebeck avec des formations continues touchant à la climatisation solaire.

 *Membres du cluster*

Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation

# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Financement et soutien à l'innovation



## Dispositifs de financement

**Au niveau fédéral, les financements publics et privés pour la recherche et le photovoltaïque sont nombreux et en constante augmentation :**

- ▶ Les dépenses publiques de R&D en Allemagne ont augmenté annuellement de 6% depuis 2002 et celles des entreprises privées ont augmenté annuellement de 8%. Le ministère fédéral de l'environnement investit environ 40 M€ dans la recherche pour le photovoltaïque en 2008.
- ▶ En Allemagne, les dépenses de R&D des acteurs PV ont été de 163 M€ en 2008, dont 39,7 M€ de fonds publics du Ministère de l'environnement allemand. Ils devraient atteindre 282 M€ en 2013.
- ▶ 1 Md€ d'investissement dans le PV dans les nouveaux Länder en 2008 (projets de recherche, investissements dans des capacités de production...)

**La Saxe-Anhalt a une politique de soutien aux énergies renouvelables particulièrement remarquable :**

- ▶ Plus de 500 M€ dans les énergies renouvelables en Saxe-Anhalt en 2008, ce qui fait de Saxe-Anhalt la première région européenne sur le soutien financier public au photovoltaïque.
- ▶ Ces aides peuvent prendre plusieurs formes : réductions des coûts d'investissements (crédits, subventions et garanties publiques), réductions des coûts opérationnels (aide au recrutement, à la formation, subvention des salaires), soutien par une prise de participation de la région dans le capital d'une entreprise s'y implantant si le projet est assez important via sa filiale de capital-risque (phénomène réalisé avec Q-Cells). Ce type d'investissement n'a cependant pas été clé pour le développement du cluster, dont les entreprises ont été très rapidement cotées en bourse). A noter également que les Länder de l'Est disposent de subventions pour des investissements (quelle que soit l'industrie) qui peuvent se monter jusqu' à 40% du montant global.

**Au niveau du cluster, les financements proviennent de plusieurs sources :**

- ▶ Le cluster identifie les aides financières disponibles, au niveau européen, fédéral ou des Länder et aide ses participants à monter leurs projets
- ▶ Solar Valley est par ailleurs en contact avec un réseau de Business Angels locaux (Réseau de Business Angels de Saxe-Anhalt) alimenté par des fonds de particuliers et par les universités de Magdebourg et Halle. De plus, plusieurs PME du cluster ont été cotées en bourse ou bien rachetées par des grands groupes (Ersol racheté par Bosch par exemple)
- ▶ Le cluster a enfin bénéficié d'une enveloppe de 40 M€ de financements sur 5 ans du Ministère de la Recherche et de l'Education.

## Dispositifs de valorisation de la recherche et de transferts technologiques

- ▶ Les chercheurs peuvent valoriser leurs travaux en présentant les résultats de leur recherche au salon européen du PV : « PV SEC » et peuvent bénéficier d'un appui financier du cluster pour y participer. Le cluster aide par ailleurs les chercheurs dans leur recherche de financements européens lorsqu'ils souhaitent monter des start-up, en les informant sur le droit des brevets par exemple.
- ▶ La région de Saxe-Anhalt a également créé la « Existenzgründungsoffensive » (initiative pour la création d'entreprises) : programme de valorisation de la recherche qui aide les chercheurs à trouver des financements, à monter leur business plan et à réaliser des études de marché.
- ▶ Parmi les membres du cluster, 7 entreprises sont des start-up créées au cours des 5 dernières années.



## 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Promotion de la démarche et marketing



### Visibilité internationale et partenariats internationaux

Solar Valley, en tant que « cluster » a été créé en octobre 2008 et n'a pas encore de stratégie de visibilité internationale parfaitement établie, les efforts se concentrant principalement aujourd'hui sur la R&D afin pouvoir développer des technologies compétitives sur un marché dominé par des technologies chinoises lourdement subventionnées. Pour autant, c'est d'abord en Europe qu'il souhaiterait étendre son domaine d'intervention. Il est à noter que le cluster a établi des premiers contacts avec des entreprises en Espagne et en Italie en vue de futures coopérations, et qu'il serait intéressé par de futures collaborations avec la France (de brefs échanges ont eu lieu avec des acteurs de Sophia Antipolis). Il cherche aussi à se rapprocher des autres acteurs des énergies renouvelables (éolien et biomasse) pour apporter des réponses communes sur la question des réseaux intelligents « smart grids » et de la décentralisation de la production d'électricité. Enfin il souhaite nouer des liens avec des acteurs de la microélectronique pour réaliser de futurs projets communs.

Des ateliers d'échanges ont eu lieu entre acteurs de Solar Valley et de Silicon Saxony, un cluster de Saxe spécialisé dans la silice. Le cluster est de plus en relation permanente avec les autres clusters portés par la marque Solar Valley Mitteldeutschland initiée par la Wirtschaftsinitiative für Mitteldeutschland.

Le cluster en tant que tel est **membre** de la communauté d'innovation et de connaissance (**Knowledge and Innovation Community, ou KIC**) sur la lutte et l'adaptation au changement climatique, lancée en décembre 2009 sous l'impulsion de la Communauté Européenne. Cette KIC Climat regroupe 80 acteurs comprenant des institutions publiques, des universités, des centres de recherche (notamment le CEA) et des acteurs privés. Il bénéficiera de 120 M€ de financements directs par l'institut européen de l'innovation et de la technologie (*European Institute of Innovation & Technology*). Le budget total de la KIC sur quatre ans pourrait ainsi s'élever à 750M€, avec les contributions des partenaires académiques et industriels, et avec des financements publics européens, nationaux et régionaux. Ce programme européen constitue une excellente opportunité pour se faire reconnaître à l'international et tisser un réseau de partenaires étroit.

Le cluster est aussi un membre actif de l'**European Photovoltaic Industry Association (EPIA)**, organisme de lobbying professionnel en faveur du photovoltaïque en Europe, qui lui permet de se faire connaître auprès de ses partenaires européens.

Certains laboratoires membres du cluster ont par ailleurs mis en place des programmes de recherche communs pour leur compte propre avec des laboratoires nord-américains ou bien européens dans le cadre du programme INNOVA de la Commission Européenne.

Enfin, sur le territoire du cluster, à Erfurt, a été lancé en novembre 2009 la première édition de **Bauhaus.Solar**, un salon international sur le PV intégré au bâtiment, avec plus de 300 participants (ingénieurs, architectes, experts du PV).



Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation

## 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Promotion de la démarche et marketing



### Stratégie de prospection de talents et d'attractivité du territoire

Pour attirer les investisseurs, les agences de promotion régionales et nationales mettent en avant une série **d'atouts du territoire** :

- ▶ **des tarifs d'achat avantageux** en Allemagne (entre 0,32 et 0,43 € le kWh),
- ▶ **la présence du plus grand parc de PV installé** au monde (5,3 GWc de capacité installée en 2008),
- ▶ **une croissance prévue** sur la période 2007-2012 de 40% annuels,
- ▶ **une richesse de laboratoires de recherche de rang mondial** : le Fraunhofer Center for Silicon Photovoltaics,
- ▶ **une main d'œuvre bien formée et relativement peu coûteuse** en comparaison d'autres régions européennes.

Ces arguments ont porté car la « Solar Valley Mitteldeutschland » a reçu le prix du magazine « Photovoltaics International » la distinguant comme la meilleure région au monde pour les entreprises du solaire, décerné lors du forum du PV de Munich en 2009.

Parmi les membres du cluster, 8 sont des filiales de groupes étrangers qui se sont installés au cours des 5 dernières années.

INVEST **IN** SAXONY



SAXONY-ANHALT

Investment and  
Marketing Corporation



# 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Synthèse



## Que faut-il retenir?

- Un **cluster trans-régional récent et très dynamique** sur la thématique du solaire photovoltaïque qui concentre nombre d'acteurs internationalement reconnus (Fraunhofer CSP, Q Cells...)
- Un **cluster spécialisé sur la thématique du solaire photovoltaïque et sur l'ensemble de sa chaîne de valeur** qui se concentre principalement sur la réduction des coûts de production et l'augmentation du rendement des cellules.
- Un cluster qui **a émergé sous l'impulsion d'initiatives locales** afin de concrétiser des réseaux informels déjà existants et leur permettant de bénéficier du soutien du gouvernement (notamment via la labellisation « cluster de pointe »).
- Un cluster **dont la structure de pilotage et d'animation n'est pas encore juridiquement stabilisée** (association qui devrait devenir prochainement une entreprise) mais qui a mis en **place une politique de gouvernance au niveau de chaque projet de R&D** avec des responsables pour les thématiques de recherche du cluster.
- Un **cluster qui bénéficie d'une équipe de permanents** dédiée au pilotage du cluster et disposant d'un budget de fonctionnement de près de 2M€.
- **Une recherche et développement de très haut niveau** et au cœur des problématiques et enjeux du cluster **avant même le lobbying ou le marketing et qui bénéficie de soutiens financiers** importants (160M€ de budget de financement)
- Un cluster dont la **stratégie marketing est encore émergente** malgré la participation à des salons, les actions de promotion de la marque « Solar Valley Mitteldeutschland »
- Un cluster qui se **positionne à l'international principalement** via des réseaux internationaux de recherche ou de professionnels (KIC, EPIA)



### Pilotage et gouvernance :

- **Des objectifs fédérateurs motivant** l'ensemble des acteurs (grid parity d'ici 2015)
- **Un rôle moteur essentiel des acteurs industriels**, qui ont su fédérer sur le territoire les acteurs de la recherche et de la formation et ce indépendamment des barrières territoriales



### Formation :

- **Des liens forts entre centres de formation et entreprises**, qui permettent de répondre aux besoins de main d'œuvre spécialisée de ces dernières



### Dispositif de soutien au transfert technologique :

- **Des outils de financement originaux** comme la filiale de capital-risque de Saxe-Anhalt
- **Un effet de levier garanti** car chaque euro d'investissement public doit être abondé par un euro d'investissement privé



### Promotion et marketing :

- Mise en place d'une **marque générique « Solar Valley Mitteldeutschland »** pour faciliter l'identification du cluster
- **Des coopérations entre acteurs et clusters** renforcées via la Wirtschaftsinitiative für Mitteldeutschland

## 4 Solar Valley Mitteldeutschland (Allemagne) Sources d'information



Synthèse

Promotion de la  
démarche et  
marketing

Financement et  
soutien à l'innovation

Organisation et  
gouvernance

Présentation

### Pour aller plus loin

► Sources d'information principales :

[www.solarvalley.org](http://www.solarvalley.org)

[www.img-sachsen-anhalt.de](http://www.img-sachsen-anhalt.de)

► Contacts :

• **Dorrit Koebcke-Friedrich**, IMG, Senior Manager,

mail : [dorrit.koebcke-friedrich@img-sachsen-anhalt.de](mailto:dorrit.koebcke-friedrich@img-sachsen-anhalt.de)

• **Dr. Peter Frey**, Solar Valley Mitteldeutschland, Manager,

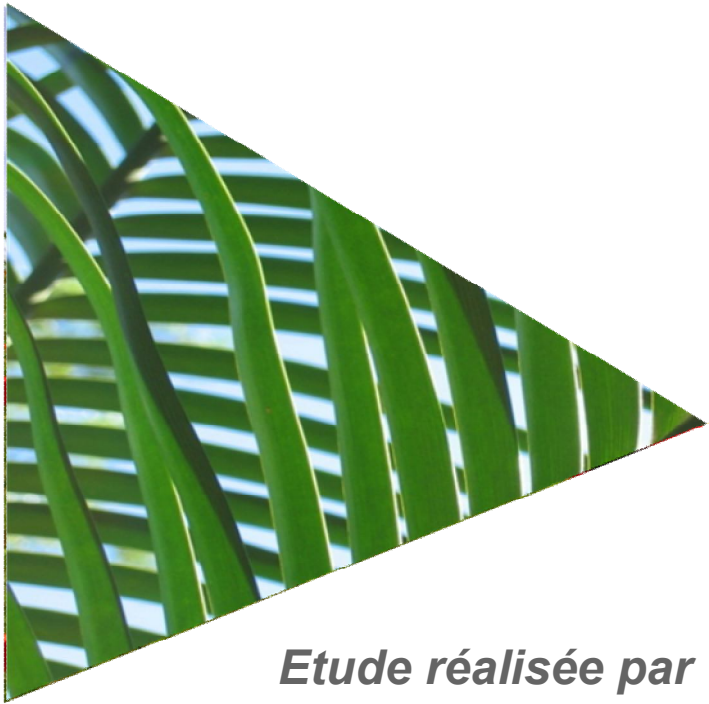
mail : [p.frey@solarvalley.org](mailto:p.frey@solarvalley.org)

• **Klaus Wurpts**, Wirtschaftsinitiative für Mitteldeutschland, Manager,

mail : [wurpts@mitteldeutschland.com](mailto:wurpts@mitteldeutschland.com)

• **Dr. Hubert Aulich**, PV Silicon AG, PDG

mail : [hubert.aulich@pvsilicon.com](mailto:hubert.aulich@pvsilicon.com)



*Etude réalisée par* **ERNST & YOUNG** *pour le compte du*  
*Quality In Everything We Do*



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**



Ministère  
de l'Écologie,  
de l'Énergie,  
du Développement  
durable  
et de la Mer