

La Salle - Barcelona, Spanien (Architekt : Robert y Esteve Terradas Muntanya)



# SOLAR

In Gebäude integrierte Photovoltaik  
Der Schlüssel zu umweltorientierter Gebäude-Innovation



# 1. DER SCHLÜSSEL ZU UMWELTORIENTIERTER GEBÄUDE-INNOVATION

## DER RICHTIGE ZEITPUNKT IST GEKOMMEN

Fakt: Auf Gebäude entfallen 35 % des gesamten Energieverbrauchs. Jüngste Studien haben gezeigt, dass sich bis 2030 die in Gebäuden und beim Bau verwendete Energie um bis zu 45 % reduzieren lässt\*. Dies bedeutet, dass Gebäude bei der Reduzierung des Energieverbrauchs ein entscheidender Faktor sein können.

Wir bei Reynaers gehen davon aus, dass die Umweltverträglichkeit eine der grundlegenden Tendenzen in der Bauindustrie ist. Deshalb verbessern wir nicht nur systematisch die Wärmeisolierung unserer Produkte, sondern binden auch umweltfreundliche Technologien in unsere Lösungen mit ein. Die gebäudeintegrierte Photovoltaik (BIPV) schlägt zwei Fliegen mit einer Klappe: Sie liefert einerseits einen Baustoff, der alle Anforderungen der modernen Architektur an die konstruktive Planung und an die Material bedingten Leistungen erfüllt, und erzeugt gleichzeitig saubere Energie. Nach der Einführung von CW 60 Solar ist Reynaers stolz darauf, Ihnen das neue, erweiterte Produktsortiment vorstellen zu können.

Der richtige Zeitpunkt ist gekommen; im Augenblick sind alle Rahmenbedingungen günstig: der Einsatz umweltfreundlicher Technologien wird sowohl auf lokaler als auch auf internationaler Ebene systematisch politisch unterstützt, die Erzeugung von sauberer Energie wächst weltweit stetig, die Nachfrage nach Photovoltaik entwickelt sich unaufhörlich und die Produktionskosten für die Technologie beginnen zu sinken. Der Markt boomt und die Prognosen gehen von einem weiteren Wachstum aus.

\*Quelle: Wege hin zur weltbesten Energieeffizienz in Belgien. McKinsey & Company, 2009.



Reynaers - Solarpaneele auf den Dächern des neuen Distributionszentrums in Belgien

## Reynaers präsentiert ein Beispiel

### ENERGIE PRODUZIEREN

Da Taten mehr bewirken als Worte, haben wir auf dem neuen Lager unseres Firmensitzes eine der größten Dach-PV-Anlagen Belgiens installiert: 5.000 m<sup>2</sup> Solarpaneeelfläche.

Die Ergebnisse für 2008 sind beeindruckend:

Komplette Dachfläche	16.000 m <sup>2</sup>
Energieproduktion	571.100 kWh
(vergleichbar mit dem Energieverbrauch von 166 Haushalten: 500.000 kWh)	
CO <sub>2</sub> -Reduzierung	342,7 Tonnen
(vergleichbar mit dem Energieverbrauch von 190 Haushalten)	

## 2. SOLARENERGIE - DIE ENERGIE DER ZUKUNFT

### a. Was ist Photovoltaik?

Mit der Photovoltaik (PV) wird Solarenergie, d.h. Sonnenlicht samt ultravioletter Strahlung direkt in Strom umgewandelt. Mit der wachsenden Nachfrage nach sauberer Energie hat sich die Produktion von Solarenergie seit 2002 jährlich verdoppelt, so dass diese Form von Energie zurzeit die am schnellsten wachsende Energietechnologie darstellt.

Der Einsatz der Sonnenkraft ist absolut verschmutzungsfrei. Photovoltaik benötigt so gut wie keine Wartung und ihre Effizienz nimmt laufend zu, während die Kosten für die Massenproduktion sinken.

### b. Eine Industrie mit enormem Wachstumspotential

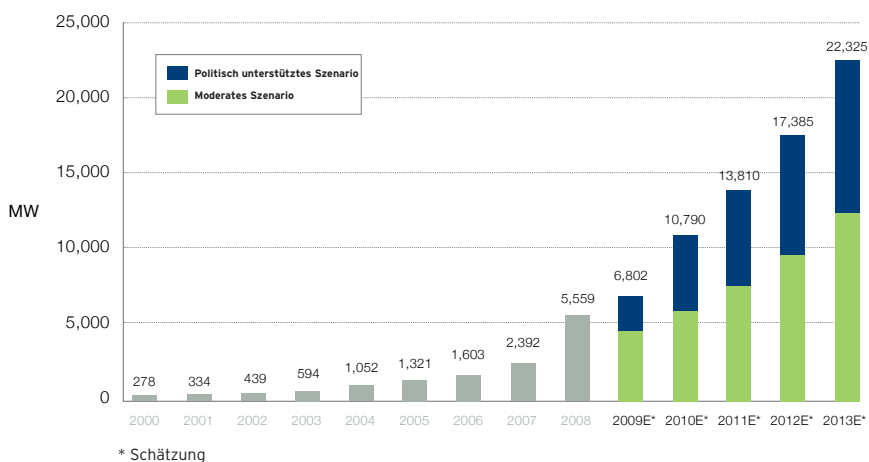
Das prognostizierte Wachstum der PV-Industrie soll in den kommenden Jahren anhalten. Wenn der politische Rahmen auf lokaler und internationaler Ebene diese Entwicklung weiterhin unterstützt, werden die jährlich installierten Solarkraftanlagen bis 2030 eine Kapazität von 281 GW erreichen.

Der Solarstrom wird in einigen Jahrzehnten eine der primären Energiequellen der Welt werden.

*„Die derzeitige Entwicklung der Aktivitäten im Bereich des Solarstroms ist nur ein Vorgeschmack auf die massive Umwandlung und Expansion, die für die kommenden Jahrzehnte erwartet wird.“*

Quelle: Solar Generation V - 2008: Solarstrom für über eine Milliarde Personen und zwei Millionen Arbeitsplätze bis 2020. EPIA, Greenpeace, 2008.

### Globale Aussichten für den PV-Markt bis 2013



Quelle:  
EPIA. „Globale Aussichten für den PV-Markt bis 2013“

*Es gibt zwei mögliche Szenarien für die Zukunft der Photovoltaik. Das moderate Szenario basiert auf der Annahme, dass sich das Geschäft wie bisher natürlich weiter entwickelt, ohne dass unterstützende Mechanismen zum Wirken kommen.*

*Das politisch unterstützte Szenario beruht dagegen auf der Annahme, dass in einer großen Anzahl von Ländern unterstützende Mechanismen, vor allem Einspeisetarife, zum Einsatz kommen werden.*

## c. Die Bedeutung des politischen Engagements

Seitens Industrie und Politik gibt es ein klares Engagement für die Förderung der PV-Industrie. Dank des Einspeisetarif-Programms ist es Deutschland gelungen, den dynamischsten Solarstrom-Markt Europas zu entwickeln. Viele europäische Länder haben ebenfalls auf den jeweiligen Bedarf abgestimmte Einspeisetarife eingeführt.

„Die Entwicklung des Photovoltaikmarkts hängt in großem Maß vom politischen Rahmen des jeweiligen Landes ab. Die Unterstützungsmechanismen werden von den nationalen Gesetzen geregelt.“

Quelle: „Globale Aussichten für den PV-Markt bis 2013“

Land	Hauptunterstützungsschema	BIPV €/kWh	BAPV €/kWh	Dauer	Maximum
Österreich	FiT	0.30 - 0.46		10+1+1	3.3 MW/Jahr
Belgien	GC	Brüssel: 0.15 - 0.65		Brüssel: 10	-
		Wallonien: 0.15 - 0.63		Wallonien: 15	
		Flandern: 0.45		Flandern: 20	
Bulgarien	FiT	0.38 - 0.42		25	-
Tschechien	FiT	0.48 - 0.49		20	-
Frankreich	FiT	0.60	0.32 - 0.43	20	-
Deutschland	FiT	0.33 - 0.43		20	-
Griechenland	FiT	0.40 - 0.50		20	-
Italien	FiT	0.43 - 0.48	0.39 - 0.43	20	1200 MW
Luxemburg	FiT	0.36 - 0.39		15	5 MW
Niederlande	FiT	0.29		15	15 MW (2009)
Portugal	FiT	0.62		5+10	12 MW
Rumänien	GC	0.11 - 0.22		10	-
Slowenien	FiT	0.33 - 0.37		5+5+10	-
Spanien	FiT	0.32 - 0.34		25	-
Schweiz	FiT	0.38 - 0.56	0.37 - 0.46	25	16 Mio CHF
Großbritannien	GC	0.03-0.06		unbegrenzt	-

**FiT** Einspeisetarif. Die Produzenten von Solarstrom sind berechtigt, ihren Solarstrom in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen und erhalten einen Vorzugstarif pro erzeugter kWh, der die Vorteile des Solarstroms gegenüber dem Strom aus fossilen Brennstoffen oder aus der Kernenergie prämiert; dieser Vorzugstarif wird ihnen für einen festgelegten Zeitraum gewährt (Stand 2009).

**GC** Ökozertifikate. Handelbare Zertifikatpapiere, die bescheinigen, dass eine bestimmte Strommenge aus erneuerbaren Quellen produziert wurde. Die Ökozertifikate verkörpern den Umweltwert der aus erneuerbaren Quellen erzeugten Energie. Die Zertifikate können separat von der produzierten Energie gehandelt werden.

**BIPV** Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Während der Errichtung in ein Gebäude integrierte Photovoltaik.

**BAPV** Auf Gebäude montierte Photovoltaik. Nach der Errichtung eines Gebäudes auf bzw. an das Gebäude montierte Photovoltaikanlagen.

**Dauer** Anzahl der Jahre, während denen die Unterstützung gewährt wird.

**Maximum** Obergrenze der Energiemenge, die produziert werden kann.

Quelle: EPIA. „Globale Aussichten für den FV-Markt bis 2013“

## 3. UNSERE ANTWORT LAUTET BIPV

### a. Was ist BIPV?

Die gebäudeintegrierte Photovoltaik (BIPV) schlägt zwei Fliegen mit einer Klappe: Es handelt sich um multifunktionale Solarprodukte, die zum einen Strom mittels Photovoltaik erzeugen und gleichzeitig als Baustoffe dienen.

BIPV-Systeme können Teil des Gebäudes sein, wie Dachbedeckung, Fassaden und Verglasungen. Sie können aber auch als Sonnenschutz, als zusätzliche architektonische Elemente wie Vordächer und Balkonbrüstungen oder als andere architektonische Gebäudeelemente fungieren.

Derzeit sind BIPV-Produkte in allen Formen, Farben und Funktionen erhältlich. Ihr Alleinstellungsmerkmal bei der Gebäudekonstruktion sind die geringen Kosten, die vielen Vorteile und die große Attraktivität. Ferner leisten sie einen Beitrag dazu, das ökologische Image des Gebäudes und der darin tätigen bzw. wohnhaften Personen zu unterstreichen.



La Salle - Barcelona, Spanien (Architekt : Robert y Esteve Terradas Muntañola)

### b. Gründe für die Entscheidung zugunsten von BIPV

- Verbesserung der energetischen Leistung: Erzeugung zuverlässiger, sauberer und erneuerbarer Energie
- Hochtechnische umweltfreundliche Lösung mit Investitionsertrag
- Kosteneffizienz: Aufrechnung mit den Kosten für Fassaden-, Dach- und Verglasungsmaterialien
- Erhöhung des Gebäudewerts sowohl hinsichtlich der Ästhetik als auch hinsichtlich des Energiemanagements
- Verbesserung des architektonischen Designs dank sauberer, attraktiver Materialien, mit verdeckt liegenden Kabeln
- Elegante, umweltorientierte Architektur für ein gutes ökologisches Image von Unternehmen in den Augen der Kunden
- Hohe Wartungsfreundlichkeit

## c. Arten von PV-Platten

In den Photovoltaikmodulen wandelt ein Absorber das Sonnenlicht in Strom um. Mono- und polykristalline Zellen sind die bekanntesten Absorbertypen.

**Monokristalline Zellen:** Leistung 18 % bis 180 Wp/m<sup>2</sup>

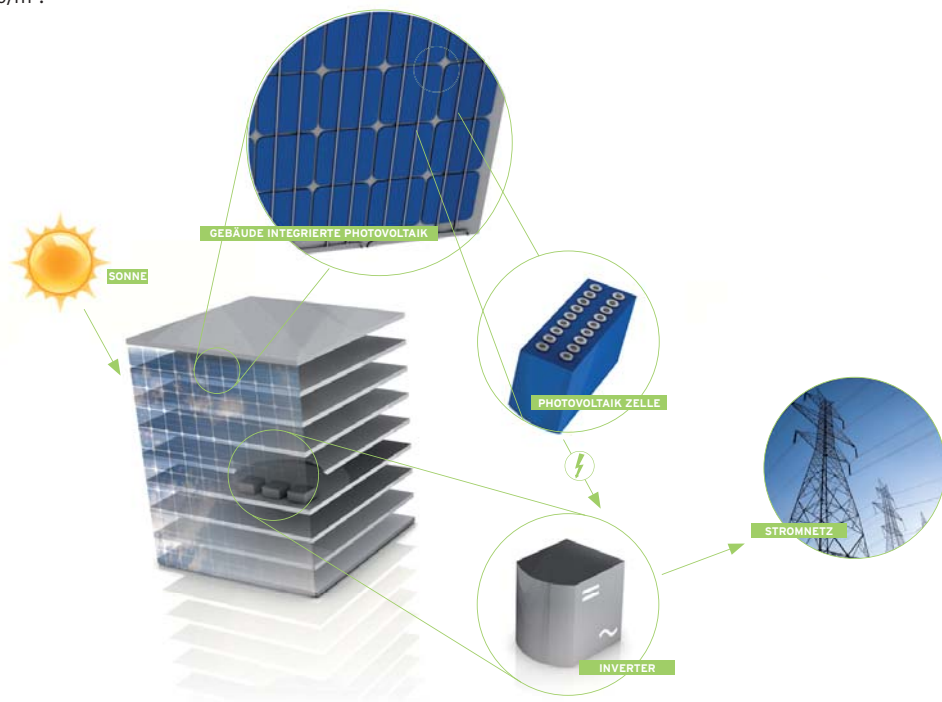
**Polykristalline Zellen:** Leistung 14 % bis 140 Wp/m<sup>2</sup>

Die kristalline Photovoltaik lässt sich mit nichttransparenten Paneelen realisieren; in diesem Fall liegt die durchschnittliche Leistung bei 120 bis 180 Wp/m<sup>2</sup>. Mit den halbtransparenten Paneelen lässt sich dagegen eine durchschnittliche Leistung von 50 bis 100 Wp/m<sup>2</sup> erzielen.

**Amorphe Zellen:** Leistung 8 % bis 80 Wp/m<sup>2</sup>

Amorphe Silikonzellen haben zwar eine geringere Effizienz als kristalline Zellen, sind aber preisgünstiger, weshalb sie sich besser für Anwendungen eignen, bei denen die Kosten eine große Rolle spielen. Ihre Effizienz lässt sich optimieren, indem verschiedene Schichten übereinander gelagert werden und jede Schicht auf die richtige Lichtfrequenz eingestellt wird. Da amorphe Silikonzellen viel dünner sind, bieten sie als Baustoffe ein größeres Maß an Flexibilität.

Amorphe Silikonzellen können als undurchsichtige Paneele mit einer durchschnittlichen Ausbeute von 50 bis 80 Wp/m<sup>2</sup> eingesetzt werden. Durchscheinende amorphe Zellen ermöglichen eine Leistung zwischen 25 und 60 Wp/m<sup>2</sup>.



Kristalline Zellen



Halbtransparente Zellen



Amorphe Zellen



Transluzide amorphe Zellen

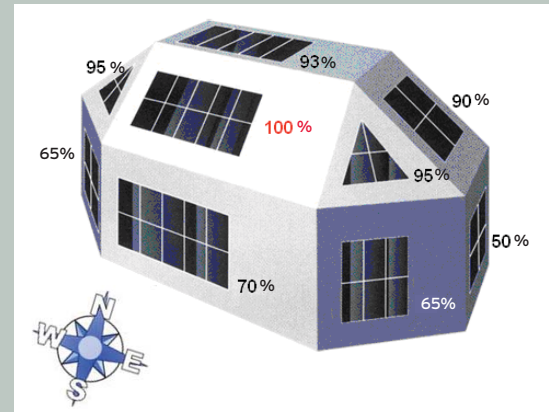
## d. Leistungsfähiges Design

Bei der Planung der Integration von Photovoltaik in ein Gebäude ist es wesentlich, die Paneele möglichst zur Sonne hin auszurichten. Die Ausgewogenheit zwischen der Beschattung durch halbtransparente Systeme und dem Einlass von maximalem Tageslicht in Büroräume ist für den Sichtkomfort wesentlich.

Durch die Berechnung der Schattenwinkel einer Gebäudefassade lässt sich die optimale Position eines Paneels bestimmen. Je nach der Lage und der Jahreszeit sind natürlich die Schattenwinkel für verschiedene Städte unterschiedlich.

Wie in dieser Grafik dargestellt, sind die Ausrichtung des Gebäudes und der Winkel der Paneele für die Bestimmung der Leistungsausbeute der Paneele wesentlich.

Der Ertrag ist dann am höchsten, wenn die Paneele mit einem Winkel zwischen 35 und 45 Grad nach Südosten und Südwesten ausgerichtet sind.



## e. Fallstudie

In diesem Gebäude in Avignon, Frankreich, wurden RB 10 Solar Brüstungen und BS 30 Solar Sonnenschutz-Elemente installiert. Das Gebäude ist nach Süden ausgerichtet – ein wichtiger Faktor für einen maximalen Ertrag. Die Brüstungen haben eine Neigung von 75°; die Sonnenschutz-Elemente von 30°.

Die Anlage besteht aus spezifischen Glaspaneelen. Jedes Paneel erzeugt 175 Wp. Die Gesamtleistung beträgt 10,15 kWp. Die Jahresproduktion liegt bei 11100 kWh.

Die Ergebnisse können sich sehen lassen: Die CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden um 6,2 Tonnen gesenkt. Ein Investitionsertrag wird sich voraussichtlich nach ca. 9 Jahren einstellen.



Gaia Maneo, Avignon, Frankreich

## 4. REYNAERS BIPV-PRODUKTE SORTIMEN

Reynaers bietet Ihnen eine komplette Reihe von BIPV-Lösungen. Diese Lösungen sind für die verschiedenen Teile und Seiten eines Gebäudes konzipiert und gewährleisten maximale Leistung für jedes Paneel.

Alle unsere Produkte können sämtliche Arten von PV-Paneelen aufnehmen: monokristalline, polykristalline und amorphe Zellen.

### CW 60 Solar

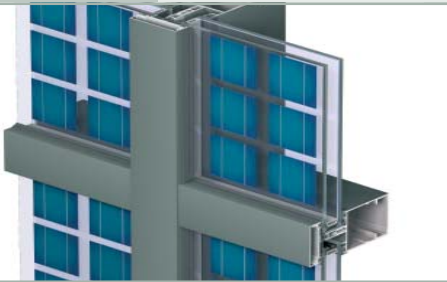
Für Wand- und Dachmontage

Diese Vorhangfassade oder dieses Glasdach wurde so konzipiert, dass eine Beschattung der Zellen fast vollständig vermieden wird

Einfache Verkabelung. Vollständig isoliertes System.

**Neigung**

15° bis 90°



### RB 10 Solar

Für Brüstungen

Für Brüstungen begehbare bzw. nicht begehbare Balkone konzipiert

**Neigung für begehbare Balkone**

90°

**Neigung für nicht begehbare Balkone**

60° bis 90°



Vorhangwand mit Photovoltaikpaneelen - La Salle - Barcelona, Spanien (Architekt: Robert y Esteve Terradas Muntanola)

## BS 30 Solar



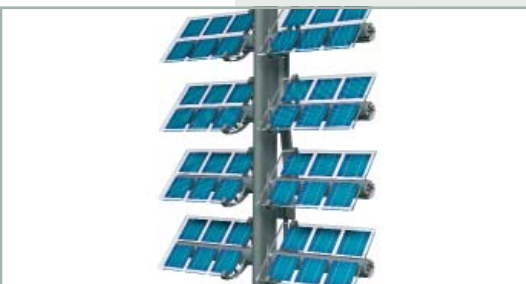
Für Beschattungen

Bei dieser Beschattung wird die Stromerzeugung mit der Realisierung von Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung kombiniert.

**Neigung**

15° bis 45°

## BS 100 Solar



Für Beschattungen

Diese Art von Beschattung besteht aus einer Reihe verschiedener PV-Paneele, die für alle Gebäude, gleich ob alt oder neu, geeignet sind.

Praktisch und attraktiv, es schützt vor direkter Sonneneinstrahlung.

**Neigung**

0° bis 45°



Fassadendach-Anwendung mit Photovoltaik Paneelen - Teatro Municipal Nuria Espert - Sant Andreu de la Barca, Spain (Architekt : EPG Estudios y Proyectos Grau SL)

## 5. PROJEKTE

### CW 50-HL mit Photovoltaikpaneele



*Ramon Llul Universität, La Salle, Barcelona, Spanien, 2006*

Das „La Salle Technological and Business Innovation Park“ Gebäude befindet sich im erhöht gelegenen Teil von Barcelona. Die Fassadenstruktur ist eine Kombination aus Eisen und dem Reynaers System CW 50, das eine Glasfläche von 650 m<sup>2</sup> trägt. Diese Fläche umfasst 195 m<sup>2</sup> Solarpaneele, die jährlich 90 MWh erzeugen, also genügend Energie, um 2,5 km städtische Straßen ein Jahr lang zu beleuchten. Die Realisierung einer Vorhangwand als Halterung für die Photovoltaikfassade ermöglicht es, im Winter die in der Luftkammer gesammelte Warmluft wieder zu verwenden. Im Sommer dagegen wird die gesammelte Warmluft über eine automatische Klappe im Dach wieder abgegeben.

### CW 60 Solar



*Präfektur von Ramonville, Frankreich, 2008*

Das Rathaus von Ramonville ist im Südwesten Frankreichs gelegen. In einem Anbau an das Verwaltungsgebäude wurde zwecks Energiegewinnung eine Photovoltaikfläche von 16 m<sup>2</sup> installiert (700 Wp). Dieses Projekt zeigt, dass auch amorphe Zellen in unser CW 60 Solar integriert werden können.

### BS 30 Solar und RB 10 Solar



*Gaia Maneo, Avignon, Frankreich, 2009*

Die Sonnenschutzlösungen BS 30 Solar und RB 10 Solar wurden von Reynaers in Zusammenarbeit mit Urbasolar speziell konzipiert und entwickelt. Sie lassen sich mit den meisten, von den weltführenden Herstellern produzierten Standardpaneelen aus Tedlar und Glas kombinieren. Die bereits mit Rahmen aus eloxiertem Aluminium ausgerüsteten Module haben eine Größe von 1575 mm x 826 mm. BS 30 Solar lässt sich dank spezifischer Anker sowohl auf der Betonmauer der Fassade als auch auf Vorhangwänden aus Aluminium montieren. Verschiedene Winkel zwischen 10 und 90 Grad ermöglichen optimierte Leistungen. RB 10 Solar für die Dachmontage ermöglicht verschiedene Winkel zwischen 15 und 45 Grad. Beide Systeme sind mit speziellen Diebstahlschutzschrauben ausgestattet.

## 6. ENTSCHEIDEN SIE SICH FÜR REYNAERS

Egal welche Ansprüche Sie in punkto Design, baulicher Ausführung und Leistung haben, Reynaers hat immer die richtige Lösung für Sie bereit.

### Expertenlösungen

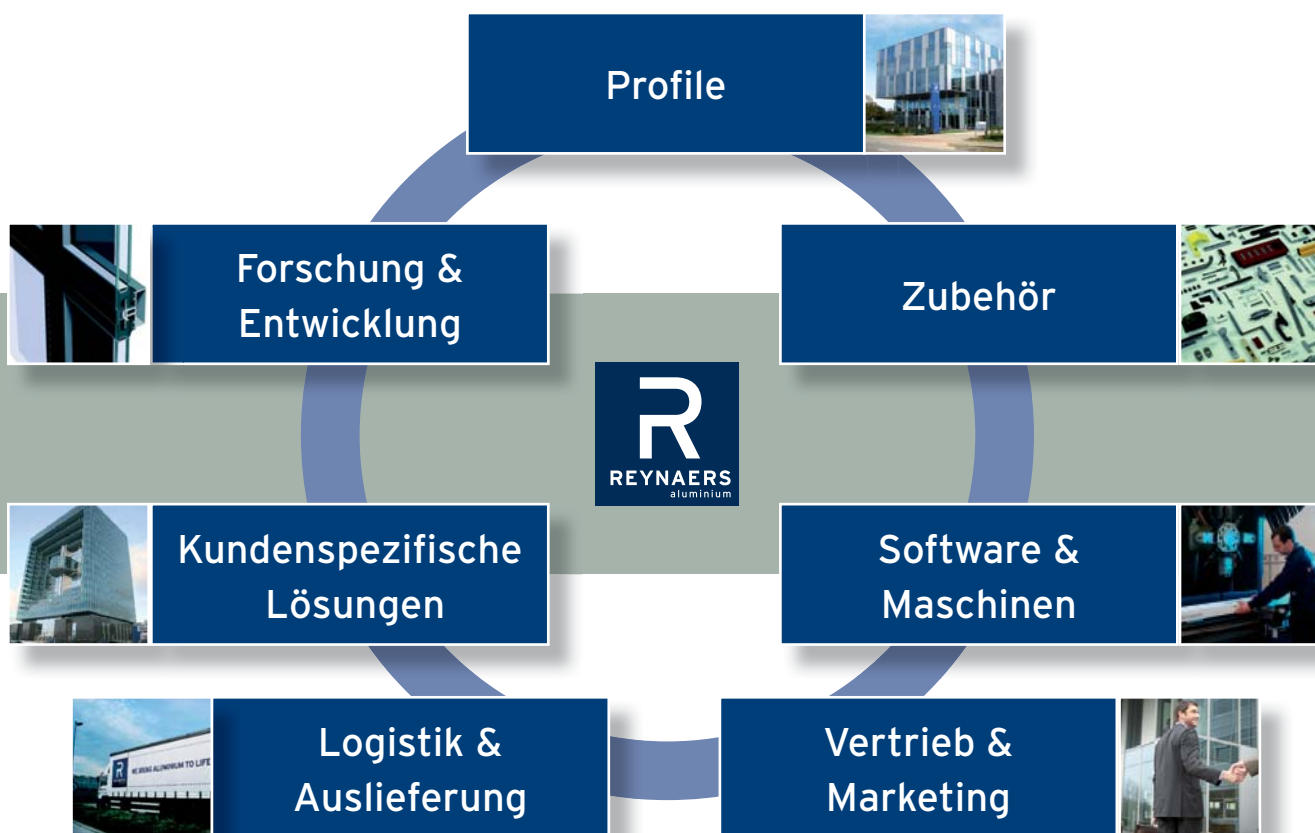
Unser komplettes Sortiment von BIPV-Lösungen ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungen. Doch das Praktische dabei ist nicht nur die üppige Auswahl an Produkten sondern vielmehr die Flexibilität, mit der sie sich einsetzen lassen. Wir können für jedes Projekt Lösungen anbieten, die sich an alle von unseren Partnern entwickelten Materialien wie Zellen, Inverter, Verkabelung etc. anpassen lassen.

### Expertenfähigkeiten und Partner

Zu unseren Partnern zählen die industrieführenden Lieferanten von PV-Paneelen und Umwelttechnologien. Wir arbeiten mit den namhaftesten Projektintegratoren Hand in Hand und verfügen über ein umfassendes Netzwerk von Experten für die Abwicklung von Projekten. Auch arbeiten wir nur mit sorgfältig ausgewählten, renommierten Installationsfirmen zusammen.

### Expertenerfahrung

Als führender Lieferant von Aluminiumsystemlösungen installieren wir jedes Jahr mehr als 2 Millionen Quadratmeter Fassaden mit Reynaers-Systemen. Über 4.000 Partner und Kunden weltweit vertrauen auf uns, wenn es um Engineering und die Entwicklung kundenspezifischer Lösungen geht. Und genau diese Erfahrung stellen wir in Ihren Dienst.



## ÜBER REYNAERS ALUMINIUM

Reynaers Aluminium Systeme gehört zu den führenden Anbietern von qualitativ hochwertigen Aluminiumsystemen für die zeitgenössische Architektur. Das Systemsortiment umfasst folgende Bereiche: Fenster- und Türsysteme, Schiebe- und Hebeschiebesysteme, Fassaden- und Sonnenschutzsysteme, Solarlösungen, Wintergärten und vieles mehr.

Das 1965 gegründete Unternehmen Reynaers Aluminium mit Hauptsitz in Duffel (Belgien) verfügt über Niederlassungen in 30 Ländern weltweit.



**WE BRING ALUMINIUM TO LIFE**

### **REYNAERS AG Aluminium Systeme**

Langfeldstrasse 88, CH-8500 Frauenfeld  
T +41 (0)52 725 05 30 • F +41 (0)41 52 725 05 35  
[www.reynaers.ch](http://www.reynaers.ch) - [info@reynaers.ch](mailto:info@reynaers.ch)