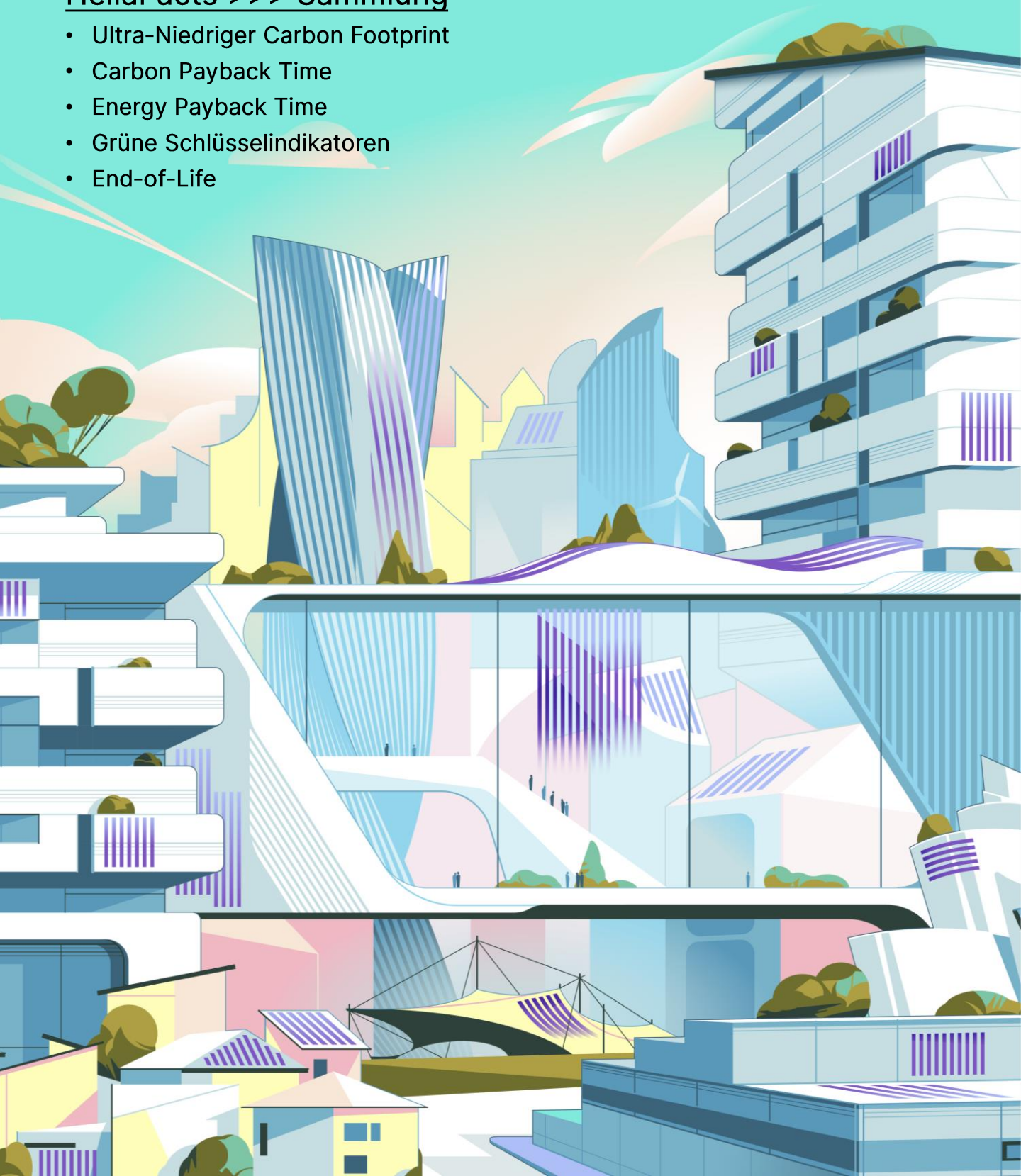


# Organische Photovoltaik – Wirklich Grüne Energie

## HeliaFacts >>> Sammlung

- Ultra-Niedriger Carbon Footprint
- Carbon Payback Time
- Energy Payback Time
- Grüne Schlüsselindikatoren
- End-of-Life

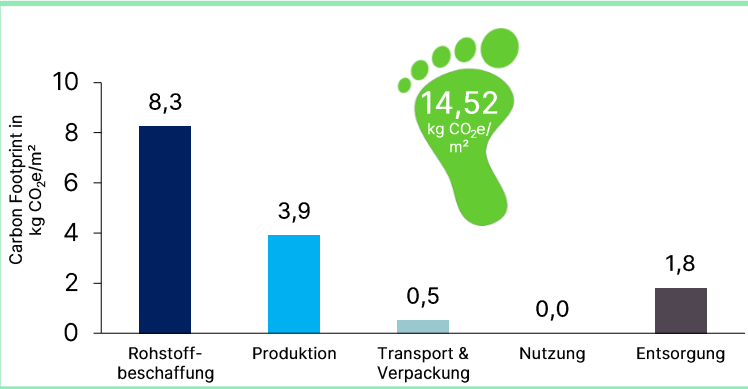




## Organische Photovoltaik – Wirklich Grüne Energie “Ultra-Niedriger Carbon Footprint”

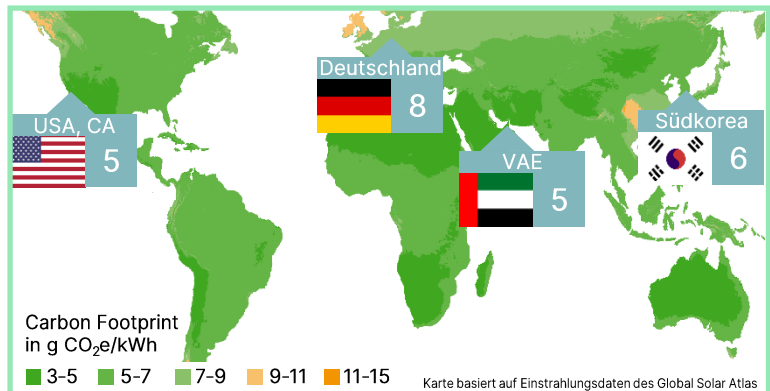
### Klimawandel – Unsere globale Herausforderung






Um die globale Erwärmung auf 2 °C oder weniger einzudämmen, müssen die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 40 % - 70 % reduziert werden und bis 2100 gegen null gehen [IPCC, 2014]. Low Carbon Technologien wie die organische Photovoltaik (OPV) von Heliatek sind ein wichtiger Bestandteil für diesen notwendigen Wandel.



Die renommierte deutsche Prüfinstitution TÜV Rheinland<sup>1</sup> hat den Carbon Footprint der organischen Solarfolie HeliSol von Heliatek mittels einer Ökobilanz (LCA) auf 14,52 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> zertifiziert. Dabei wurden alle Umweltauswirkungen von der Rohstoffbeschaffung über die Produktion und Nutzung bis hin zur Entsorgung bewertet, einschließlich aller Transporteinflüsse.

Die Karte zeigt, dass die einzigartigen Solarfolien je nach Sonneneinstrahlung des Standortes eine Umweltauswirkung zwischen 3 und 15 g CO<sub>2</sub>e/kWh haben. Das Resultat ist ein ultra-niedriger Carbon Footprint für eine innovative Generation der Solartechnologie, die auf giftige Materialien wie Blei verzichtet und keine knappen Rohstoffe benötigt.



Braunkohle	Erdgas	c-Si Solar (Dresden)	Wasserkraft	HeliSol (Dresden)
				
1,008 g CO <sub>2</sub> e/kWh	409 g CO <sub>2</sub> e/kWh	49 g CO <sub>2</sub> e/kWh	3 g CO <sub>2</sub> e/kWh	8 g CO <sub>2</sub> e/kWh

Das Ergebnis der Ökobilanz macht die OPV-Solartechnologie von Heliatek zu einer der grünsten aller Energiequellen<sup>2</sup>. Durch die kontinuierliche Steigerung des Wirkungsgrades wird Heliatek's OPV ein noch besseres Umweltniveau erreichen und sich als eine der Technologien mit dem niedrigsten Carbon Footprint zu etablieren. Das ist ein wirklich grünes Produkt!

ZERO CARBON TRANSITION

<sup>1</sup> Das TÜV-Zertifikat ist über diesen Link verfügbar: [TÜV Rheinland Certipedia](#)  
<sup>2</sup> Werte aus GEMIS 4.95, 2017 und PEFCE v1.1, 2019

[Klicken Sie hier, um mehr über unsere wirklich grünen Solarfolien zu erfahren.](#)



## Organische Photovoltaik – Wirklich Grüne Energie “Carbon Payback Time“

### Was ist die Carbon Payback Time?

Die Carbon Payback Time (CPBT) ist die Zeit, die ein Solarmodul benötigt, um die über den gesamten Lebenszyklus freigesetzten Treibhausgasemissionen (THG) durch Vermeidung von THG-Emissionen zurückzuzahlen. Dies wird durch die Verdrängung emissionsintensiverer Energiequellen erreicht. Je kürzer die Carbon Payback Time, desto früher wird ein Beitrag zur Dekarbonisierung des Energiesektor erreicht.

15 kg

CO<sub>2</sub>e



1 m<sup>2</sup>  
HeliSol



24 kg

CO<sub>2</sub>e

1 kg Rindfleisch



310 kg

CO<sub>2</sub>e

1 Flug einer Person  
HH MUC



82 kg

CO<sub>2</sub>e

1 Smartphone



8.800 kg

CO<sub>2</sub>e

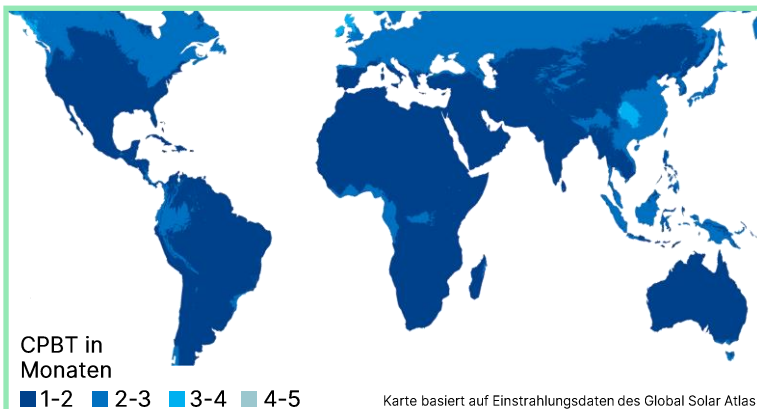
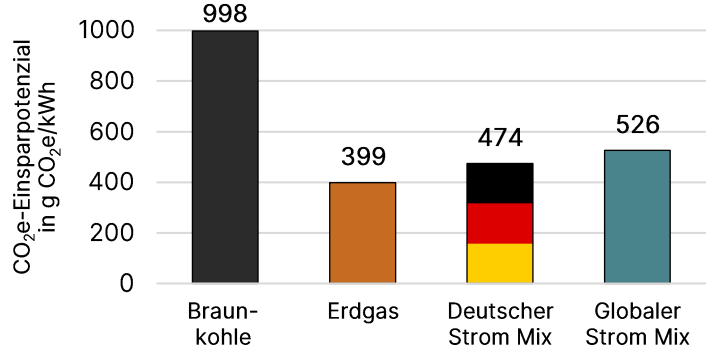
Jährliche THG-Emissionen  
pro Kopf (Deutschland)

### Freigesetzte THG-Emissionen

Jedes Produkt setzt während seines gesamten Lebenszyklus (von Herstellung bis zur Entsorgung) THG-Emissionen frei. Dies wird als Carbon Footprint bezeichnet und durch die Einheit CO<sub>2</sub>-Äquivalent (CO<sub>2</sub>e) quantifiziert. Mit einem zertifizierten Carbon Footprint für Heliatek's organische Solarfolie HeliSol von 14,52 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> ist die Umweltbelastung im Vergleich zu anderen Produkten sehr gering.

### Vermeidung von THG-Emissionen

Durch die Verdrängung emissionsintensiverer Energieträger aus dem Strom Mix oder der direkte Ersatz des Netzstromes können THG-Emissionen vermieden und damit eingespart werden. Die Vermeidung von THG-Emissionen (CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzial) kann bis zu 1.000 Gramm CO<sub>2</sub>e pro Kilowattstunde betragen, wenn andere Energiequellen wie Braunkohle durch die organischen Solarlösung von Heliatek ersetzt werden.



### Carbon Payback Time

Der ultra-niedrige Carbon Footprint und das hohe CO<sub>2</sub>e-Einsparpotenzial ermöglichen eine kurze CPBT von 1-5 Monate weltweit. Mit dieser geringen CPBT können die freigesetzten THG-Emissionen von Heliatek's OPV 10 mal schneller<sup>1</sup> zurückgezahlt werden, als mit konventionellen Silizium basierten Solarmodulen. Für die Vermeidung der THG-Emissionen wurde angenommen, dass die Solarenergie im Strommix vorwiegend Kohle- und Erdgaskraftwerke ersetzt<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Eigene Berechnung basierend auf Werten von PEFCR v1.1, 2019 & M.J. de Wild-Scholten 2013

<sup>2</sup> Umweltbundesamt (2018). Climate Change 23/2018

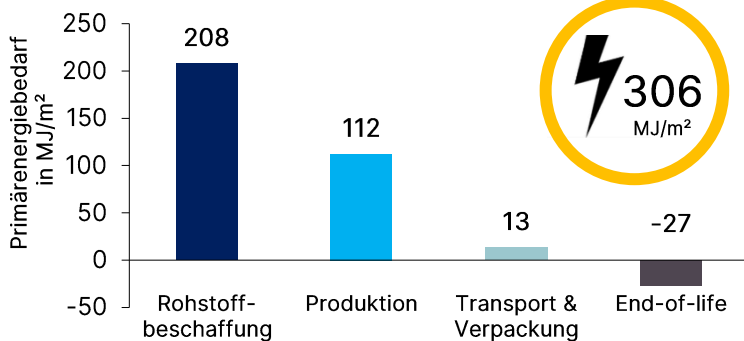
[Klicken Sie hier, um mehr über unsere wirklich grünen Solarfolien zu erfahren.](#)



## Organische Photovoltaik – Wirklich Grüne Energie “Energy Payback Time”

### Was ist die Energy Payback Time?

Die Energy Payback Time (EPBT) ist die Zeit, die ein Solarmodul benötigt, um seinen Primärenergiebedarf über den gesamten Lebenszyklus durch die Stromerzeugung zurückzuzahlen. Ist die Energy Payback Time kürzer als die Lebensdauer eines Solarmoduls, kann ein Energy Return on Invest (EROI) erreicht werden, indem ein Vielfaches der investierten Energie erzeugt wird. Je kürzer die EPBT und je höher der EROI, desto höher ist der positive Energieeffekt.

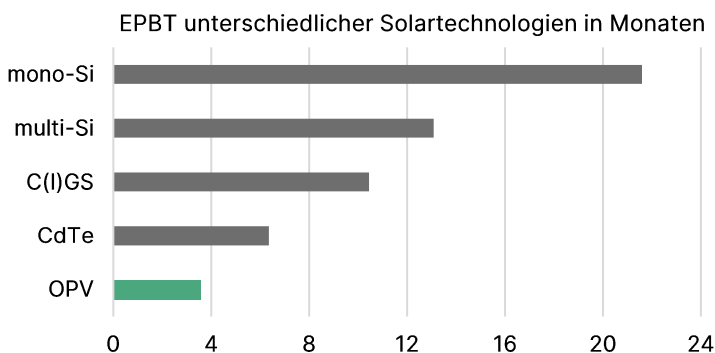
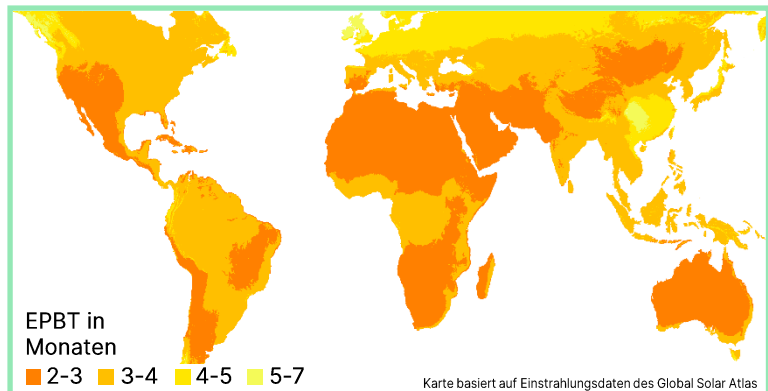


### Primärenergiebedarf

Der TÜV Rheinland hat den Primärenergiebedarf der organischen Solarfolie HeliSol von Heliatek im Rahmen einer Ökobilanz (LCA) mit 306 MJ/m<sup>2</sup> bestimmt. Dabei wurden alle Phasen des Produktlebensweges von der Rohstoffbeschaffung über die Produktion bis zum End-of-Life<sup>1</sup> einschließlich aller Transporteinflüsse in der Bewertung berücksichtigt.

### Energy Payback Time

Die Nutzungsphase ist die längste aller Lebenswegphasen, in der die investierte Primärenergie durch die Stromerzeugung zurückgezahlt wird. Die Karte zeigt eine EPBT zwischen 7 bis 2 Monaten, je nach Sonneneinstrahlung des Standortes. So kann HeliSol innerhalb der Lebensdauer von 20 Jahren bis zu 100-mal mehr Energie erzeugen als für den Lebenszyklus benötigt wurde (EROI).



### Positiver Energieeffekt

Heliatek stellt organische Solarfolie in einem energieeffizienten Rolle-zu-Rolle Verfahren mit geringem Materialeinsatz her. Der Vergleich zeigt, dass die OPV-Folien von Heliatek die niedrigste EPBT aller Solartechnologien hat. Da OPV noch eine junge Technologie mit Potenzial zur Steigerung von Effizienz und Lebensdauer ist, kann der positive Energieeffekt in Zukunft noch weiter gesteigert werden.

<sup>1</sup> Die Gutschrift am Ende der Lebensdauer ergibt sich aus der Energieerzeugung durch die angenommene Energierückgewinnung des Hauptteils des Solarmoduls (ohne Kabel).

[Klicken Sie hier, um mehr über unsere wirklich grünen Solarfolien zu erfahren.](#)

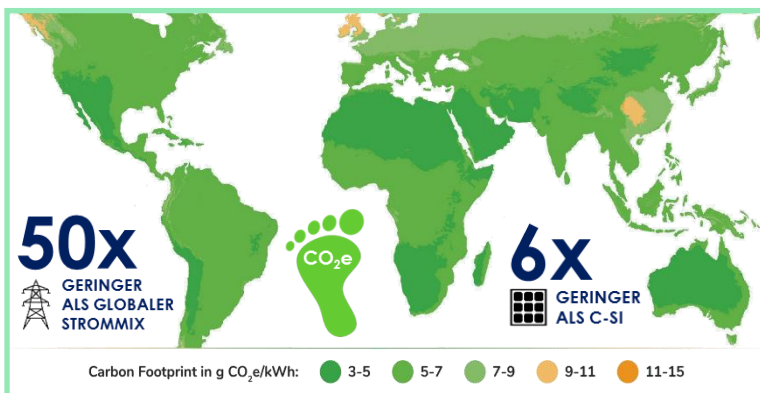




## Organische Photovoltaik – Wirklich Grüne Energie „Grüne Schlüsselindikatoren“

### Was bedeutet es, "grün" zu sein?

Wir bei Heliatek haben den Anspruch, Solarlösungen mit dem geringsten ökologischen Fußabdruck bereitzustellen. Unsere organische PV-Technologie nutzt minimale Materialmengen, ohne begrenzte Ressourcen zu verbrauchen, um die Umwelt so wenig wie möglich zu belasten. Unsere innovative HeliSol Solarfolie ist das erste Ergebnis dieses Versprechens. Mit einer vom TÜV Rheinland zertifizierten Ökobilanz, die den weltweit führenden Carbon Footprint für Solarenergie bestätigt, bietet unsere wirklich grüne Solarfolie zudem eine extrem kurze Carbon Payback Time und Energy Payback Time.

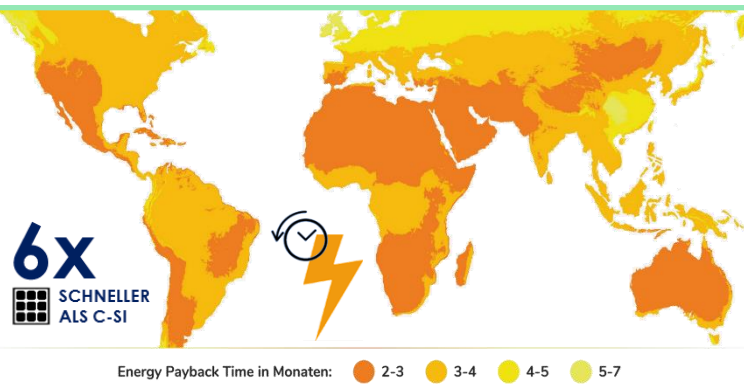
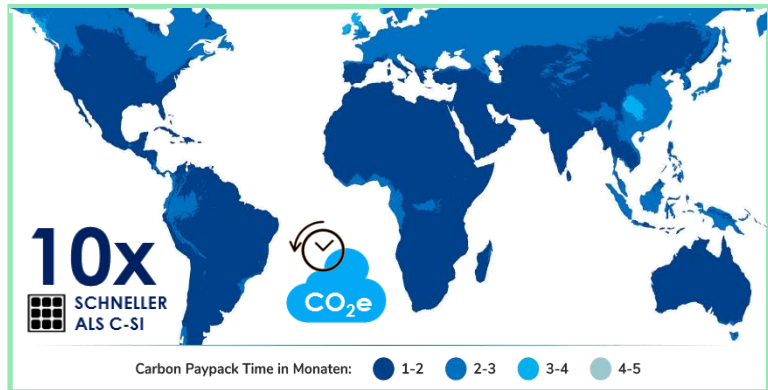


### 50x Grüner als der Globale Strommix

Mit einem ultra-niedrigen Carbon Footprint von weniger als 10 g CO<sub>2</sub>e/kWh für nahezu alle Standorte weltweit haben unsere wirklich grünen Solarfolien einen 50-mal niedrigeren Carbon Footprint als der globale Strommix. Der Carbon Footprint von HeliSol ist im Vergleich zu konventionellen c-Si Modulen 6-mal niedriger. Dadurch emittieren unsere OPV-Solarfolien 80 % weniger Treibhausgase (CO<sub>2</sub>e) pro kWh als siliziumbasierte Solarmodule.

### 10x schneller zur Zero Carbon Elektrizität

Die organischen Solarfolien von Heliatek haben eine Carbon Payback Time für Treibhausgasemissionen von weniger als 3 Monaten für die meisten Standorte weltweit. Das macht HeliSol 10-mal schneller zu einem Zero Carbon Stromerzeuger als siliziumbasierte Solarmodule. So spart zum Beispiel eine 10 kWp Solarinstallation jährlich 400 kg zusätzliche Treibhausgasemissionen mit unseren OPV-Solarfolien, im Vergleich zu konventionellen c-Si Modulen.



### 6x schnellere Amortisation von Energie

An den meisten Standorten weltweit benötigen Heliatek's organische Solarfolien weniger als 6 Monate, um die eingesetzte Energie für die Materialbeschaffung und Produktion über die Nutzungsphase bis hin zur Entsorgung zurückzuzahlen. Das ist 6-mal schneller als die Energy Payback Time für Solarmodule auf Siliziumbasis. Während der 20-jährigen Lebensdauer kann HeliSol bis zu 100-mal mehr Energie erzeugen als für den Lebenszyklus benötigt wurde (EROI).

Alle Berechnungen beruhen auf:

- TÜV Zertifikat (verfügbar hier: [TÜV Rheinland Certipedia](#))
- Vergleichswerte für c-Si (mono c-Si & multi c-Si) aus PEFCR v1.2, 2020 & M.J. de Wild-Scholten, 2013
- Vergleichswert für den Strommix aus Internationally Energy Agency (IEA), 2019

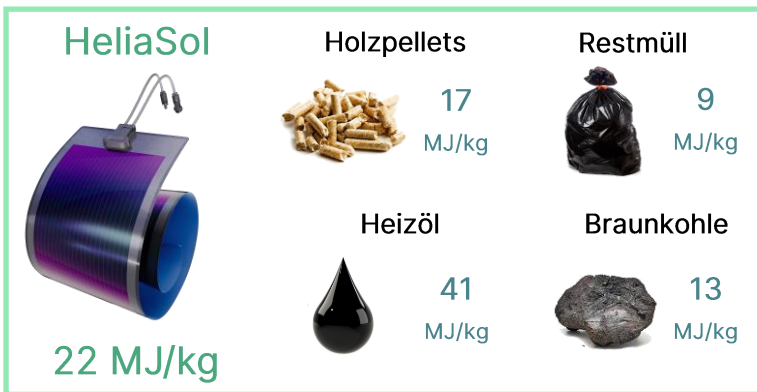
[Klicken Sie hier, um mehr über unsere wirklich grünen Solarfolien zu erfahren.](#)



## Organische Photovoltaik - Wirklich Grüne Energie "End-of-Life"

### Klimawandel – Hat die Photovoltaik alle Antworten?

Um unsere Klimaziele zu erreichen, muss die installierte PV-Kapazität in den nächsten Jahrzehnten zügig auf mehrere TW ansteigen. Dies bedeutet auch, dass der PV-Abfallstrom massiv ansteigen wird, bis 2050 werden 60-78 Millionen Tonnen PV-Abfall erwartet<sup>1</sup>. Es ist eine große Herausforderung, geeignete industrielle Recyclingverfahren für diese Mengen bereitzustellen, die in der Lage sind, alle Elemente eines Solarmoduls einschließlich der Solarzellen und der kritischen Materialien zu recyceln. Die innovativen Solarfolien von Heliatek lassen sich am „End-of-Life“ viel einfacher behandeln.

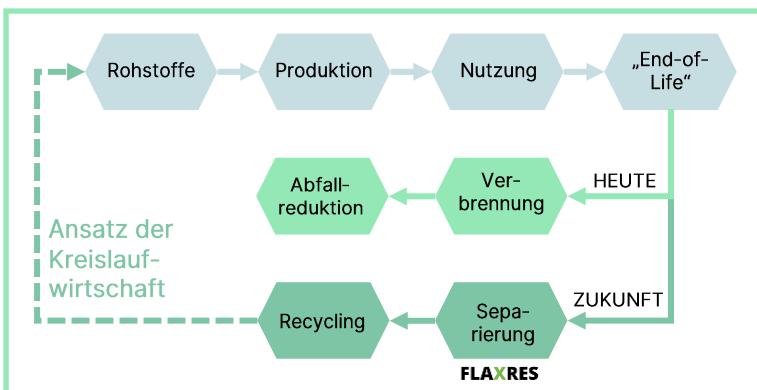
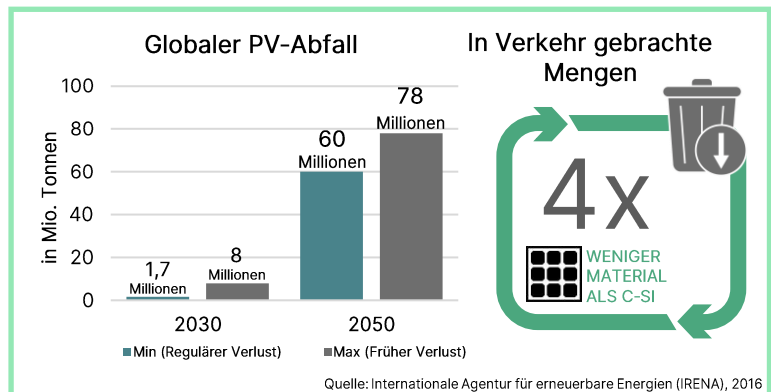


### Zusatznutzen – Ersatzbrennstoff

Unsere organischen Solarfolien sind als nicht gefährlicher Abfall deklariert und als Ersatzbrennstoff (EBS)<sup>2</sup> eingestuft worden. Das bedeutet, dass unsere Solarmodule als hochwertiger und heizwertreicher Brennstoff (22 MJ/kg) energetisch verwertet werden können, wobei aus einem Kilogramm mehr Energie erzeugt wird als bei Holzpellets, Restmüll oder sogar Braunkohle. Das schont zugleich natürlichen Ressourcen, denn EBS ersetzen Primärenergieträger als Brennstoff.

### Abfallreduktion

Unsere organischen Solarfolien erfordern nur einen minimalen Materialeinsatz von nicht begrenzten Rohstoffen. Dabei wird 4-mal weniger Material pro installierter Leistung als bei siliziumbasierten Solarmodulen in Verkehr gebracht. Nach 20 Jahren sauberer Stromproduktion erzeugt die Verbrennung weitere Energie und schont gleichzeitig natürliche Ressourcen. Zudem ist die Verbrennung weit verbreitet und reduziert die Entsorgung von nicht verwertbaren Abfall auf Deponien.



### Forschung im Bereich Recycling

Wir arbeiten an einem umweltfreundlichen und wirtschaftlich tragfähigen Recyclingverfahren und untersuchen, ob es sinnvoll ist, einige der Modulkomponenten in sekundären Rohstoffströmen wiederzuverwenden. Mit Partnern wie FLAXRES haben wir die Trennung der Verbundmaterialien mit hochintensiven Lichtimpulsen mit erstem Erfolg getestet. Dies ist ein wichtiger erster Schritt für eine Wiederverwendung von Rohstoffen aus unseren Solarfolien.

[Klicken Sie hier, um mehr über unsere wirklich grünen Solarfolien zu erfahren.](#)

<sup>1</sup> Internationale Agentur für erneuerbare Energien (IRENA), 2016  
<sup>2</sup> bifa Umweltinstitut

## Autoren

Susanne Müller – Product Development  
Stephan Kube – Head of Marketing

Mai 2023 – Copyright Heliatek

## Kontakt

Heliatek GmbH  
Treidlerstraße 3  
01139 Dresden, Germany

Mail: [sayhello@heliatek.com](mailto:sayhello@heliatek.com)