



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie



MITTELSTAND  
**GLOBAL**  
EXPORTINITIATIVE ENERGIE

# Industrie in Kambodscha: Mögliche Kunden für PV-Anlagen



## **Kambodscha hat die höchsten Stromtarife in Südostasien. Dies, sowie Versorgungengpässe und der hohe Stromverbrauch in der Fertigung, macht die Industrie in Kambodscha zu potenziellen Kunden für PV-Aufdachanlagen.**

Der wichtigste kambodschanische Industriezweig ist die Bekleidungsbranche (mit Ausnahme der Rohstoffwirtschaft). Weitere wichtige Wirtschaftssektoren sind die Landwirtschaft, das Baugewerbe und der Tourismus. Obwohl nur begrenzt Daten über den Verbrauch, die Investitionsprofile und die Renditen bestehender PV-Anlagen verfügbar sind, ist die Möglichkeit von Einsparungen im Rahmen der bestehenden Vorschriften klar ersichtlich. Textilfabriken machen die Mehrheit der kambodschanischen Fabriken aus und haben einen hohen Stromverbrauch und konstante Lastprofile.

Gerade wenn es zu landesweiten Lücken bei Angebot und Nachfrage kommt, typischerweise in der Trockenzeit, werden Solar-PV-Systeme besonders interessant für Sektoren, die auf Diesel-Backupsysteme angewiesen sind. Nach Angaben der Weltbank berichten Unternehmen von einem Rückgang des Jahresumsatzes um 3,6 Prozent aufgrund häufiger (wenn nicht sogar schwerer) Stromausfälle, was zu einer Abhängigkeit von Diesel-Backup-Lösungen führt. Die Unternehmen sehen sich mit 1,4 Ausfällen pro Monat konfrontiert, die durchschnittlich 1,3 Stunden andauern. 40 Prozent der Unternehmen besitzen oder teilen sich einen Generator, der durchschnittlich neun Prozent zu ihrem gesamten Stromverbrauch beiträgt. Die anteilig höheren Energiekosten von Generatoren (überwiegend Diesel) ergeben für diese Unternehmen ein Kosteneinsparpotenzial durch solare PV-Erzeugung.

Weitere Informationen finden Sie in der von der AHK erstellten Zielmarktanalyse „[PV in Industrie und Gewerbe](#)“.

## **Industriezweige und attraktive Sektoren für die Stromerzeugung mit PV-Aufdachanlagen**

Die wichtigsten Branchen in Industrie und Handel, für die im Rahmen der derzeitigen aufsichtsrechtlichen Vorgaben die Stromerzeugung mit Dach-PV-Anlagen praktikabel ist, sind hier aufgeführt.

Folgende Faktoren haben Einfluss auf die Machbarkeit eines Geschäftsmodells für Dach-PV-Anlagen:

- die Anzahl der Fabriken eines Kunden in Kambodscha
- der Stromverbrauch (auch in Abhängigkeit von der Anschlussart, z. B. MV oder HV zur Einhaltung der Vorschriften)
- die Betriebsstunden und die Lastvariabilität (nach geltender Regelung wahrscheinlich nicht durchführbar, wenn es sich um eine stark intermittierende Last handelt)
- das typische Standort- und Landbesitzmodell (d. h. Eigentum, Leasinglaufzeit)
- der Zugang zu und die Nutzung von Dieselgeneratoren

**Tabelle 1: Schlüsselsektoren für die Stromerzeugung mit PV-Aufdachanlagen**

Branche	Stromverbrauch	Lastprofil	Standort und Landbesitz	Dieserverbrauch	Kommentar
<b>Industrie</b>					
<b>Industrielle Landwirtschaft</b>	Mittel bis hoch	Oft Tagesbetrieb, mitunter saisonaler Betrieb	Oft im Eigentum	Niedrig bis mittel	Größere Industriebetriebe mit höherem Automatisierungsgrad sind mitunter sehr gut geeignet
<b>Betonherstellung</b>	Sehr hoch	Tagesbetrieb und nicht-saisonaler Betrieb	Oft im Eigentum	Mittel bis hoch	Sehr hohe, konstante Lasten. Beispiel für rentable Lösungen vorhanden, aber das Staubmanagement stellt eine Herausforderung dar
<b>Lebensmittel und Getränke</b>	Hoch	Tagesbetrieb	Gemischt	Mittel bis hoch	Rund um die Uhr hoher Kühlbedarf
<b>Bekleidung</b>	Mittel bis hoch	Typischerweise während der Arbeitszeit (8-10 Stunden tägl.), 6 Tage die Woche	Kurzzeit-Leasingverträge über 2, 3 oder 5 Jahre	Unterschiedliche Modelle für das Eigentum. Diesellgeneratoren, viele Betriebe in SWZ mit eigenem Stromnetz	Als wichtigster Industriezweig aufgeführt, zzgl. „Öko-Druck“ durch Einkäufer. Das Lastprofil ist jedoch nicht immer günstig; andere Optionen wie modifizierte Kessellösungen bieten ggf. kürzere Amortisationszeiten
<b>Fertigung und Automatisierung</b>	Hoch	Tagesbetrieb, wegen Automatisierung konsistent	Oft im Eigentum	Mittel	Die Automatisierung ermöglicht einen Rundum-die-Uhr-Betrieb, der für die aktuelle Tarifstruktur geeignet ist
<b>Papierverarbeitung</b>	Mittel	Tagesbetrieb	Gemischt	Mittel	Andere Optionen wie modifizierte Kessellösungen bieten ggf. kürzere Amortisationszeiten
<b>Reismühle</b>	Mittel	Tagesbetrieb, aber oft saisonaler Betrieb	Gemischt	Mittel	Saisonabhängigkeit kann ein Problem sein, da sie mit der Reisernte zusammenhängt; es bestehen jedoch Potenziale für Reislager und Vergasungsanlagen für Reishülsen
<b>Handel</b>					
<b>Gastgewerbe</b>	Mittel bis hoch	Gutes Lastprofil, insbesondere für größere Hotels mit geringerer Saisonalität	Im Eigentum oder mittel- bis langfristige Leasingverträge	Hoch	Sehr hohe anteilige Diesellkosten, insbesondere jetzt, da für größere Hotels in Phnom Penh die Generatoren bis zu 10 Stunden pro Tag laufen
<b>Öffentliche Dienstleistungen, z. B. Flughäfen, Krankenhäuser</b>	Hoch	Tagesgang und nicht-saisonaler Gang	Im Eigentum	Gemischt, aber aktuell hoch	Vergleichsweise schwer zugänglich, feste Zusagen sind schwer zu erhalten, es besteht aber erhebliches Potenzial

Quelle: Sevea Consulting's estimate based on market engagement, 2019

**Tabelle 1: Schlüsselsektoren für die Stromerzeugung mit PV-Aufdachanlagen**

ISIC-Branchenkategorie	Anzahl der Fabriken				
	2013	2014	2015	2016	2017
Nahrungsmittel-, Getränke- und Tabakwarenherstellung	84	98	120	135	117
(Veränderung in %)	-	17%	22%	13%	-13%
Textil-, Bekleidungs-, Leder-, Schuh- und Taschenherstellung	799	915	1.007	1.078	1.031
(Veränderung in %)	-	15%	10%	7%	-4%
Herstellung von Papierwaren, Druck und Verlagswesen	29	35	38	43	44
(Veränderung in %)	-	21%	9%	13%	2%
Herstellung von Chemikalien und Mineralölzeugnissen, Kohle, Gummi- und Kunststoffwaren	78	95	100	101	104
(Veränderung in %)	-	22%	5%	1%	3%
Herstellung von nichtmetallischen Mineralerzeugnissen (ohne Erdöl- und Kohleerzeugnisse)	17	23	26	34	36
(Veränderung in %)	-	35%	13%	31%	6%
Herstellung von Metallerzeugnissen	66	85	100	108	108
(Veränderung in %)	-	29%	18%	8%	0%
Herstellung von Holzzeugnissen einschl. Möbel	16	23	28	35	36
(Veränderung in %)	-	44%	22%	25%	3%
Sonstige Betriebe des verarbeitenden Gewerbes	19	27	31	45	46
(Veränderung in %)	-	42%	15%	45%	2%
<b>Gesamt</b>	<b>1.108</b>	<b>1.301</b>	<b>1.450</b>	<b>1.579</b>	<b>1.522</b>
<b>(Veränderung in %)</b>		<b>17%</b>	<b>11%</b>	<b>9%</b>	<b>-4%</b>

Quelle: Conclusion of Parliament Meeting, April 2019

**Tabelle 3: Industrie – zentrale Merkmale**

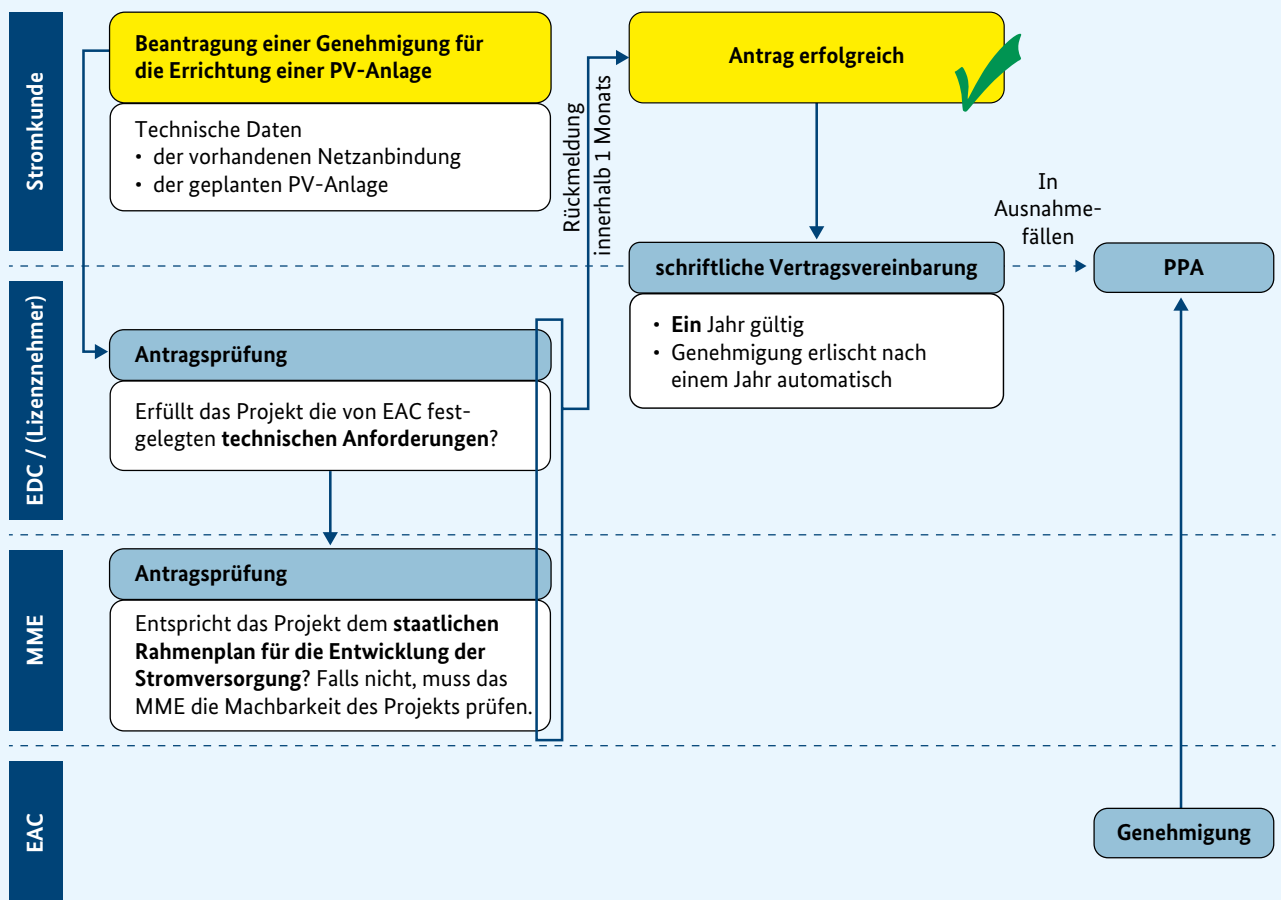
Art der verarbeitenden Tätigkeit	Klassifikation nach ISIC	Wirtschaftszweig	Art	Bestimmende Merkmale		Energieintensität [MJ/USD 2007 – BIP] [42]	Schwerpunkt	Grund
				Betriebsstunden	Typische Anschlussart			
<b>Verarbeitung von für den menschlichen Verzehr bestimmten Lebensmitteln</b>	Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren	Automatisierung	Schwerindustrie		HV	1048 [kWh/t]	Hoch	Hoher Energieverbrauch
<b>Getränke- und Bierverpackungen</b>	Herstellung von Metallerzeugnissen	Automatisierung	Schwerindustrie	24	HV	3,0	Hoch	Hoher Energieverbrauch
<b>Hersteller von Hochpräzisionsbauteilen</b>	Sonstige	Halbautomatisierung	Leichtindustrie	8	HV	1,9	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Motorrad- oder Autoteile</b>	Sonstige	Halbautomatisierung	Leichtindustrie	8	HV	3,5	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Betonhersteller</b>	Herstellung von Erzeugnissen aus nichtmetallischen Mineralien, ausgenommen Erdöl- und Kohleerzeugnisse	Automatisierung	Schwerindustrie	24	HV	72,2	Hoch	Hoher Energieverbrauch
<b>Brauerei</b>	Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren	Automatisierung	Schwerindustrie	24	HV	3,0	Hoch	Hoher Energieverbrauch
<b>Herstellung von Textilien</b>	Textilien, Bekleidung, Leder, Schuhe und Taschen	Handarbeit	Leichtindustrie	8	MV/HV	2,4	Niedrig	Es gibt einige Lösungen wie z.B. modifizierte Kessel → billiger und kürzere Amortisationsdauer im Vergleich zu Solaranlagen
<b>Sportbekleidung und Sportgeräte</b>	Textilien, Bekleidung, Leder, Schuhe und Taschen	Nicht zutreffend	Leichtindustrie	8	MV/HV	2,4	Niedrig	Personaleinsatz größer als Maschineneinsatz
<b>Herstellung von Kabelbäumen</b>	Sonstige	Halbautomatisierung	Leichtindustrie	8	HV	1,1	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Herstellung von Kraftwagenteilen</b>	Sonstige	Halbautomatisierung	Leichtindustrie	8	HV	1,5	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Herstellung von Kunststoffwaren</b>	Herstellung von chemischen und Mineralöl-erzeugnissen, Kohle, Gummi- und Kunststoffwaren	Halbautomatisierung	Leichtindustrie	8	HV	25,3	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Herstellung von Futtermitteln</b>	Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren	Automatisierung	Schwerindustrie	24	HV	1048 [kWh/t]	Hoch	Hoher Energieverbrauch
<b>Herstellung von Papier und Pappe</b>	Herstellung von Papierwaren, Druck- und Verlags-erzeugnissen	Automatisierung	Schwerindustrie	Nicht zutreffend	HV	59,0	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Eisfabrik</b>	Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren	Automatisierung	Schwerindustrie	24	MV/HV	780 [kWh/t]	Gering	Es gibt einige Lösungen wie z.B. modifizierte Kessel → billigere und kürzere Amortisationsdauer im Vergleich zu Solaranlagen
<b>Elektronische und elektrische Produkte</b>	Sonstige	Halbautomatisierung	Leichtindustrie	8	HV	1,9	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>Reismühlen (industrielle Verarbeitung)</b>	Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren	Automatisierung	Schwerindustrie	24	HV	450 [kWh/t]	Gering	Es gibt einige Lösungen wie z.B. modifizierte Kessel → billigere und kürzere Amortisationsdauer im Vergleich zu Solaranlagen
<b>Herstellung von Sperrholz</b>	Herstellung von Holzwaren einschließlich Möbeln	Automatisierung	Schwerindustrie	Nicht zutreffend	HV	13,8	Gering	Es gibt einige Lösungen wie z.B. modifizierte Kessel → billigere und kürzere Amortisationsdauer im Vergleich zu Solaranlagen
<b>Zigaretten</b>	Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Tabakwaren	Automatisierung	Leichtindustrie	8	MV/HV	0,4	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen
<b>PVC-Verarbeitung</b>	Herstellung von chemischen und Mineralöl-erzeugnissen, Kohle, Gummi- und Kunststoffwaren	Halbautomatisierung	Schwerindustrie	Nicht zutreffend	HV	0,9	Mittel	Mittlerer Energieverbrauch; Arbeitskräfte und Maschinen

Quelle: Sevea Consulting's estimate based on market engagement, 2019

## Genehmigung von PV-Anlagen für Industriekunden

Unternehmen, die die Kriterien für eine netz-synchronisierte Erzeugung erfüllen, benötigen noch die Zustimmung von MME und EDC, aber das stellt in der Praxis kein Hindernis dar. Jede zu installierende Solarstromerzeugung muss vor ihrer Genehmigung in den Masterplan Power Development der MME aufgenommen und dann nach diesem Masterplan entwickelt werden. Dieser enthält Einzelheiten zu den Erzeugungsanlagen, die in Kambodscha installiert werden sollen, sowie Entwicklungspläne für nationale Übertragungs- und Verteilungsanlagen. Falls ein Projekt noch nicht im Masterplan berücksichtigt wird, muss sich der Projektentwickler an MME und EDC wenden, die unter Berücksichtigung des Zeitplans und der Effizienz im besten Fall eine Genehmigung für das Projekt sowie die Aufnahme in den Masterplan erteilen. Diese Genehmigung erfolgt in Form einer schriftlichen Vereinbarung, die ein Jahr lang gültig ist. In der Praxis stellt dieser Prozess keinen Engpass für die Projektentwicklung dar, da dieser, nach Einreichung der vollständigen Projektdokumentation, nur etwa einen Monat in Anspruch nimmt, sofern das Projekt standardgemäß entwickelt wurde und es zu keinen zusätzlichen Komplikationen, z.B. Bau in Schutzgebieten, kommt. Es gibt jedoch keine standardisierte Dokumentation für diesen Prozess. Die Möglichkeit, Strom über ein PPA an das Netz zurückzuerkaufen, ist in der Praxis begrenzt, obwohl sie nach der Solarverordnung zulässig ist. Wird ein Verbraucher von einem anderen Stromerzeuger als EDC mit Strom versorgt, müssen sich der Lizenznehmer und EDC über die Installation der Solaranlage verständigen. Dies ist insbesondere für SEZs (Special Economix Zones) von Bedeutung, die oft über einen eigenen IPP (Independent Power Producer) verfügen. Das vollständige Antragsverfahren für Dachsolaranlagen in Kambodscha ist in Abbildung 4 detailliert beschrieben.

Abbildung 1: Antragsverfahren für Aufdach-PV-Anlagen in Kambodscha



Quelle: Projektentwicklungsprogramm, GIZ, "Technical and Financial Feasibility for Solar Rooftops in Industry and Commerce," 2018.

Durchführer

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

**Impressum**

**Herausgeber**

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Öffentlichkeitsarbeit  
11019 Berlin  
[www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

**Stand**

Juni 2019

**Gestaltung**

PRpetuum GmbH, 80801 München

**Bildnachweis**

David\_Bokuchava / iStock / Titel