

## IKI Projektevaluierungsbericht Nr. P 130

### Eletrosul Solarprojekt

Durchgeführt durch das unabhängige, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und  
nukleare Sicherheit (BMU) beauftragte Konsortium



arepo consult



## 2. Evaluierungszyklus 2017-2021 der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI)

Die in dem IKI-Projektevaluierungsbericht vertretenen Auffassungen sind die Meinung unabhängiger Gutachterinnen und Gutachter des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) zur Durchführung von IKI-Einzelprojektevaluierung beauftragten Konsortiums bestehend aus adelphi consult GmbH, arepo consult, CEval GmbH, FAKT Consult for Management, Training and Technologies, und GOPA Gesellschaft für Organisation, Planung und Ausbildung mbH und entsprechen nicht notwendigerweise der Meinung des BMU, der Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH oder der GFA Consulting Group GmbH.

Innerhalb des zur Durchführung von IKI-Einzelprojektevaluierung beauftragten Konsortiums ist sichergestellt, dass keine Firma und keine unabhängigen Gutachterinnen und Gutachter in die Planung und / oder Durchführung des zu evaluierenden Projekts involviert waren und sind.

### **Ansprechpartner:**

Evaluierungsmanagement der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) – im Auftrag des BMU  
GFA Consulting Group GmbH  
Internationales Handelszentrum (IHZ) Büro 4.22  
Friedrichstr. 95  
10117 Berlin

E-mail: [info@iki-eval-management.de](mailto:info@iki-eval-management.de)



# INHALTSVERZEICHNIS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ZUSAMMENFASSUNG</b>                               | <b>1</b>  |
| Projektbeschreibung                                  | 1         |
| Ergebnisse der Evaluierung                           | 1         |
| Lessons learned und Empfehlungen                     | 2         |
| <b>SUMMARY</b>                                       | <b>4</b>  |
| Project description                                  | 4         |
| Evaluation findings                                  | 4         |
| Lessons learned and recommendations                  | 5         |
| <b>1 PROJEKTBESCHREIBUNG</b>                         | <b>7</b>  |
| 1.1 Rahmenbedingungen und Bedarfsanalyse             | 7         |
| 1.2 Interventionsstrategie und/oder Theory of change | 7         |
| <b>2 EVALUIERUNGSDESIGN UND METHODOLOGIE</b>         | <b>9</b>  |
| 2.1 Evaluierungsdesign                               | 9         |
| 2.2 Evaluierungsmethodologie                         | 9         |
| 2.3 Datenquellen und -qualität                       | 9         |
| <b>3 ERGEBNISSE DER EVALUIERUNG</b>                  | <b>10</b> |
| 3.1 Relevanz   | 10        |
| 3.2 Effektivität                                     | 11        |
| 3.3 Effizienz  | 11        |
| 3.4 Impakt   | 12        |
| 3.5 Nachhaltigkeit                                   | 13        |
| 3.6 Kohärenz, Komplementarität und Koordination      | 13        |
| 3.7 Projektplanung und -steuerung                    | 14        |
| 3.8 Zusätzliche Fragen                               | 15        |
| 3.9 Ergebnisse der Selbstevaluierung                 | 16        |
| <b>4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN</b>         | <b>17</b> |
| <b>5 ANNEXE</b>                                      | <b>18</b> |
| 5.1 Abkürzungen                                      | 18        |
| 5.2 Aufstellung der Outcomes/Outputs                 | 18        |
| 5.3 Theory of change                                 | 19        |

## ZUSAMMENFASSUNG

|                                   |                          |                                      |                 |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| <b>Projektsignatur</b>            | 09_I_112_BRA_K_Eletrosul |                                      |                 |
| <b>Projekttitel</b>               | Eletrosul Solarprojekt   |                                      |                 |
| <b>Partnerland</b>                | Brasilien                |                                      |                 |
| <b>Durchführungsorganisation</b>  | KfW Entwicklungsbank     |                                      |                 |
| <b>Politischer Projektpartner</b> | nicht vorhanden          |                                      |                 |
| <b>Projektbeginn</b>              | 01.11.2009               | <b>Projektende</b>                   | 30.06.2014      |
| <b>Fördervolumen IKI</b>          | 3.000.000,00 €           | <b>Fördervolumen anderer Quellen</b> | nicht vorhanden |

### Projektbeschreibung

Das Solar-Pilotprojekt Brasilien (Eletrosul) wurde als Verbundprojekt von der KfW und der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH von November 2009 bis Juni 2014 durchgeführt. Das übergeordnete Outcome des Vorhabens war, das staatliche Energieversorgungsunternehmen (EVU) Eletrosul bei der Umsetzung und Inbetriebnahme einer 1-Megawatt peak (MWp)-Photovoltaik (PV)-Pilotanlage an ihrem Verwaltungsgebäude in Florianópolis zu unterstützen. Das weitere Outcome des Projekts zielte darauf ab, die Akzeptanz für die Erzeugung von Solarstrom als Alternative zu fossilen Energieressourcen in der Öffentlichkeit und der Politik zu steigern und den Weg für einen nachhaltigen Ausbau der Solarenergie in Brasilien zu ebnen. Partnerorganisationen waren Eletrosul und das Institut für die Entwicklung alternativer Energien in Lateinamerika (Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na America Latina, IDEAL). Als Zielgruppe des Projekts wurden alle Haushalte und Unternehmen, die an das Verbundnetz angeschlossen sind und dadurch von dem steigenden Angebot an sauberer Energie profitieren, identifiziert.

### Ergebnisse der Evaluierung

Das Projekt und die entwickelten Aktivitäten werden als sehr relevant eingestuft und stimmen in hohem Maße mit nationalen Klima- und Energiepolitiken überein. Durch das Projekt wurden weitere PV-Projekte angestoßen und somit ergibt sich eine hohe potentielle Gesamtemissionsminderung von 326.730 Tonnen Kohlenstoffdioxid Äquivalent (tCO2eq). Zusätzlich trugen die im Rahmen des Projektes durchgeführten Aktivitäten dazu bei, das Thema erneuerbare und saubere Energie in Brasilien zu verbreiten und das Bewusstsein für die Möglichkeiten und Potenzial des Einsatzes von PV-Technologien bei der Zielgruppe zu schärfen.

Das Vorhaben war in hohem Maße effektiv und effizient. Die geplanten Outcomes und Outputs des Vorhabens werden rückblickend als realistisch eingestuft und wurden zum Ende der Projektdauer erreicht. Alle durchgeführten Maßnahmen waren relevant und angebracht für die Zielerreichung. Auch mehr als sechs Jahre nach Projektende nutzt die Zielgruppe die Projektergebnisse (z.B. gesteigertes Angebot an sauberer Energie, regelmäßige Führungen für Student\*innen und weitere Interessierte zur Pilotanlage).

Es wurden klimarelevante Wirkungen erzielt. Über die Outcomeebene hinausgehend trug das Projekt in hohem Maße zur Kohlenstoffdioxid (CO2)-Minderung bei. Ein Scaling-Up mit vergleichbaren Ergebnissen wurde in Brasilien umgesetzt. Die KfW unterstützte beispielsweise eine 1,4-Megawatt (MW)-PV-Anlage auf dem Stadiondach des „Mineirão“ in Belo Horizonte.

Die Nachhaltigkeit des Vorhabens ist als gut zu bewerten. Nachweisbare Wirkungen sind mehr als sechs Jahre nach Projektende sichtbar und nationale Partner können die Ergebnisse nutzen und weiterführen. Die PV-Anlage wird selbstständig von Eletrosul betrieben.

Die Kohärenz, Komplementarität und Koordination des Projekts werden insgesamt als angemessen eingestuft.

In der Projektkonzeption gab es Abstimmung mit dem Partnerland und anderen Gebern. Während der Projektdurchführung wurde ein ausreichendes Maß an Kooperation mit deutschen und nationalen Ressorts sowie Stakeholdergruppen gewährleistet. Ähnliche Aktivitäten weiterer Geber wurden auch berücksichtigt, beispielsweise durch die Interamerikanische Entwicklungsbank (Inter-American Development Bank, IDB).

---

Generell agierten zu dieser Zeit nur wenige Geber in diesem Bereich in Brasilien.

Die Planung und Steuerung des Vorhabens waren zufriedenstellend. Der ursprüngliche Zeitrahmen war für ein Pilotprojekt zu ambitioniert angesetzt. Änderungsanträge für die Verlängerungen wurden rechtzeitig beantragt. Die zwei Indikatoren für die Messung der Erreichung der beiden Outcomes waren teilweise aussagefähig formuliert. Rückwirkend betrachtet hätte die Akzeptanz der Technologie durch weitere oder andere Indikatoren noch umfangreicher gemessen werden können.

## **Lessons learned und Empfehlungen**

Die PV-Anlage war die größte ihrer Art, auf dem Dach eines öffentlichen Unternehmens in Brasilien, zu dieser Zeit. Zusätzlich spielten weitere Projektkomponenten wie die Erarbeitung von Vermarktungsmöglichkeiten von Solarstrom sowie die Verbreitung des Potenzials der klimafreundlichen Technologie eine wichtige Rolle für die Entstehung einer nationalen PV-Industrie.

Es kann dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) / der Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) daher empfohlen werden, weitere Vorhaben durchzuführen, die die Umsetzung einer Pilotanlage mit Maßnahmen zur Kommerzialisierung und Verbreitung der neuen Technologie kombinieren. Zusätzlich wird empfohlen, diese komplexeren Pilotansätze auch in Zukunft in Form von Verbundvorhaben aufzusetzen, um technische als auch finanzielle Kompetenzen abzudecken.

In zukünftigen Vorhaben wird der KfW als Durchführungsorganisation (DO) empfohlen, folgende Aspekte verstärkt zu berücksichtigen:

- Bei der Festlegung der Projektdauer sollten die regulatorischen und administrativen Prozesse der beteiligten Partner und des Partnerlands berücksichtigt werden. Eine Projektdauer von zwei Jahren für die Umsetzung einer Pilottechnologie und Entwicklung des Marktes ist sehr ambitioniert. Für Projekte mit Pilotcharakter sollte von Beginn an eine längere Laufzeit vorgesehen werden.
- Technische und administrative Risiken hinsichtlich der mangelnden Erfahrung der Partnerorganisation bei internationalen Ausschreibungsprozessen und der Durchführung innovativer Projekte sollten in der Projektvorbereitung stärker berücksichtigt werden.
- Bei der Bestimmung aussagekräftigerer Zielindikatoren könnte der Zielerreichungsgrad des Projekts und der Umfang der Aktivitäten noch besser abgebildet werden (z.B. anhand mehrerer Indikatoren zur Messung der Akzeptanz der Technologie).
- Zukünftig sollten auch soziale Aspekte berücksichtigt werden, um alle Nachhaltigkeitsebenen in einem Vorhaben einzubeziehen. Auch Gender-Aspekte sollten mitgedacht und dargestellt werden.

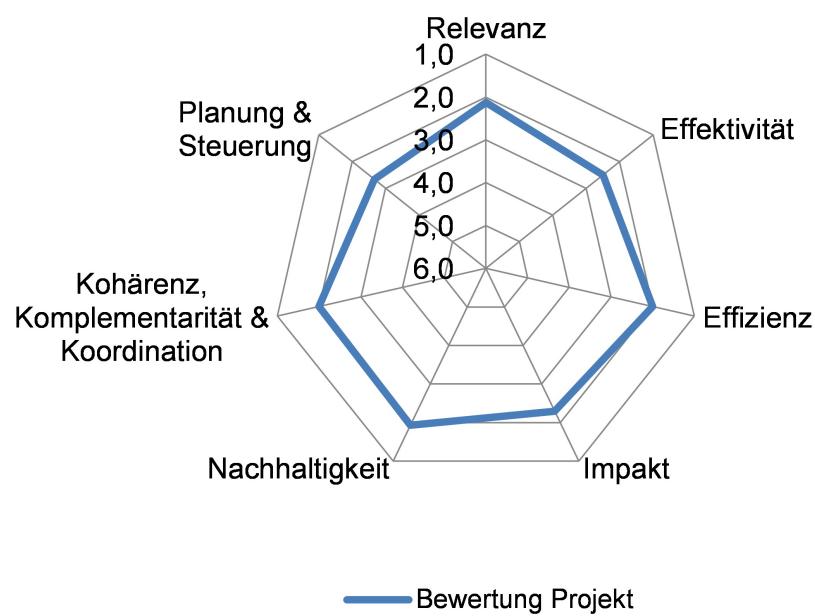


Abbildung 1: Netzdiagramm

---

## SUMMARY

|                                  |                          |  |            |
|----------------------------------|--------------------------|--|------------|
| <b>Project number</b>            | 09_I_112_BRA_K_Eletrosul |  |            |
| <b>Project name</b>              | Eletrosul Solar Project  |  |            |
| <b>Country of implementation</b> | Brazil                   |  |            |
| <b>Implementing agency</b>       | KfW Entwicklungsbank     |  |            |
| <b>Political project partner</b> | none                     |  |            |
| <b>Project start</b>             | 01.11.2009               | <b>Project end</b>                         | 30.06.2014 |
| <b>Project IKI budget</b>        | €3,000,000.00            | <b>Project budget from non-IKI sources</b> | none       |

### Project description

The Solar Pilot Project Brazil (Eletrosul) was implemented as a joint project by the KfW and the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH from November 2009 to June 2014. The superordinate outcome of the project was to support the state-owned energy supply company Eletrosul in the implementation and commissioning of a 1-megawatt peak (MWp) photovoltaic (PV) pilot plant at its administration building in Florianópolis. The further outcome of the project was aimed at increasing public and political acceptance of solar power generation as an alternative to fossil energy resources and paving the way towards a sustainable expansion of solar energy in Brazil. Partner organisations were the energy supply company Eletrosul and the Institute for the development of alternative energies in Latin America (Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na America Latina, IDEAL). The target group of the project were all households and companies connected to the grid and thus, benefitting from the increased supply of clean energy.

### Evaluation findings

The project and the developed activities are very relevant and are largely aligned with national climate and energy policies. The installation of further PV-systems was triggered by the project, resulting in a high overall emission reduction potential of 326,730 tons of carbon dioxide equivalent (tCO2eq), as calculated by the evaluator. In addition, the activities carried out as part of the project contributed to spread the topic of renewable and clean energy in Brazil and to raise awareness of the possibilities and potential use of PV technologies among the target group.

The project was highly effective and efficient. In retrospect, the planned outcomes and outputs were realistic and achieved in the course of the project implementation. All implemented activities were relevant and appropriate for achieving the outcomes. Today, more than six years after the end of the project, the target group is still using the project results (e.g. increased supply of clean energy, regular guided tours of the pilot plant for students and other interested parties).

Climate-relevant impacts were achieved. Beyond the outcome level, the project made a major contribution to reducing carbon dioxide (CO2) emissions. A scaling-up with comparable results was implemented in Brazil. KfW supported, for instance, the installation of a 1.4 megawatt (MW) PV system at the roof of the "Minerao" Stadium in Belo Horizonte.

The project had sustainable effects. Verifiable impacts are visible more than six years after the end of the project and national partners are able to use and further develop the project results. The PV system is commissioned and maintained independently by Eletrosul.

The coherence, complementarity and coordination of the project are considered adequate. Coordination with the partner country as well as with other donors took place in the project conception. A sufficient degree of cooperation with German and national ministries and stakeholder groups was also ensured during the project implementation. Moreover, similar activities by other donors were taken into account, e.g. by the Inter-American Development Bank (IDB). Overall, only a few donors were active in this area at the time in Brazil.

The planning and steering of the project were satisfactory. The original time frame was set too ambitious for a pilot project. Amendments for extending the project were requested on time. The two indicators for

---

measuring the achievement of both outcomes were partially robust. In retrospect, the acceptance of the technology could have been measured more extensively using further or other indicators.

## Lessons learned and recommendations

The PV system was the largest of its kind on the roof of a public company in Brazil at the time of the project implementation. In addition, other project components such as the development of marketing opportunities for solar power and the dissemination of the potential of this climate-friendly technology played an important role in the development of a national PV industry.

Therefore, it can be recommended to the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, BMU) / the International Climate Initiative (Internationale Klimaschutzinitiative, IKI) to carry out further projects that combine the implementation of a pilot plant with measures to commercialise and disseminate the new technology. In addition, it is recommended to set up these more complex pilot approaches in the form of joint projects also in the future, in order to cover technical and financial competences.

For future projects, it is recommended to KfW as the implementing organisation (Durchführungsorganisation, DO) to consider the following aspects:

- When determining the project duration, the regulatory and administrative processes of the partner organisations involved and the partner country should be taken into account. A project duration of two years for the implementation of a pilot technology and development of the corresponding market is very ambitious. For projects with pilot character, a longer duration should be set from the beginning.
- Technical and administrative risks with regard to the partner organisations lack of experience in international tendering processes and in the implementation of innovative projects should be given greater consideration in project preparation.
- When defining target indicators for the project outcomes, the assessment of the achievement level and the scope of the activities could be even better mapped (e.g. using several indicators to measure the acceptance of the technology).
- In the future, social aspects should also be taken into account in order to include all sustainability levels in a project. Gender aspects should also be considered and assessed.

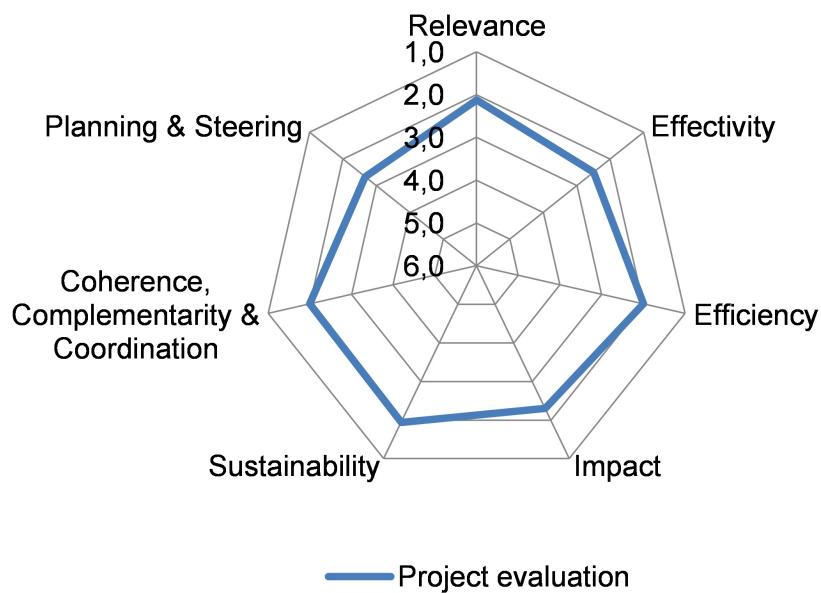


Figure 1: Spider web diagram

---

# 1 PROJEKTBESCHREIBUNG

## 1.1 Rahmenbedingungen und Bedarfsanalyse

Das Solar-Pilotprojekt Brasilien (Eletrosul) wurde gemeinsam von der KfW und der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH als Verbundprojekt durchgeführt. Die ursprüngliche Laufzeit war vom 25.11.2009 – 31.12.2011 angesetzt mit dem Hauptziel die Photovoltaik (PV)-Anlage in Betrieb zu nehmen und die Akzeptanz der Technologie zu steigern. Während der Projektlaufzeit kam es zu erheblichen Verzögerungen, die hauptsächlich auf komplexe administrative Genehmigungs- und Abstimmungsverfahren sowie Probleme beim Ausschreibungsprozess, der Modulauswahl und der technischen Firma zurückzuführen sind. Die Projektlaufzeit wurde von der KfW zwei Mal kostenneutral verlängert und am 30.06.2014 mit der Inbetriebnahme der PV-Anlage abgeschlossen.

Das übergeordnete Outcome des Vorhabens Solar-Pilotprojekt Brasilien (Eletrosul) (im Folgenden Solar-Pilotprojekt genannt) war es, eine 1-Megawatt peak (MWp)-PV-Pilotanlage des Energieversorgungsunternehmen (EVU) Eletrosul umzusetzen und die Vorbereitung weiterer öffentlichkeitswirksamer PV-Anlagen anzustoßen. Das weitere Outcome zielte darauf ab, die Akzeptanz dieser klimafreundlichen Technologie in Brasilien zu erhöhen und in den Blickpunkt der Öffentlichkeit und Politik zu rücken. Die Ko-Finanzierung der Anlage sowie die fachliche Unterstützung und Transfer von Know-how bildeten die Schwerpunkte.

Aufgrund der geografischen Lage hat Brasilien ein großes, natürliches Potential zur Nutzung der Solarenergie. Die durchschnittlichen täglichen Solarstrahlungswerte sind ungefähr doppelt so hoch wie in Deutschland. Dennoch ist dieses Potenzial zu Projektbeginn nahezu ungenutzt. Im Jahr 2009 waren nur 0,2 MWp aus ungefähr 30 Kleinanlagen in Brasilien ans Netz angeschlossen. Der Großteil der installierten Leistung entfiel auf Wasserkraftwerke (69%). Diese Dominanz spiegelte sich in der Stromversorgungskrise in den Jahren 2001 und 2002 wider. Die brasilianische Regierung bemühte sich daher, die elektrische Energieversorgung zu diversifizieren und zukünftige Stromrationierungen zu verhindern. Neben dem Ausbau von umweltbelasteten Großkraftwerken, zeigte die brasilianische Regierung auch erhöhtes Interesse an alternativen erneuerbaren Energien, wie Kleinwasserkraft, Biomasse, Windkraft und Solarenergie. Vor Projektbeginn wurde im November 2008 eine interministerielle Arbeitsgruppe zum Thema „Dezentrale Erzeugung mit PV-Systemen“ einberufen, um eine Politik zur Nutzung der netzgebundenen PV in Brasilien zu entwickeln.

Hürden für die breite Einführung von PV stellen zu Projektbeginn die vergleichsweise hohen Kosten der PV, fehlende Fördermechanismen, mangelnde Finanzierungsmöglichkeiten und Investitionssicherheit aufgrund unklarer Rahmenbedingungen zur Entwicklung des Marktes sowie fehlender Aufbau und Transfer von Know-how zur Planung und Umsetzung der Technologie dar. Deutschland, mit jahrzehntelanger Erfahrung im Aufbau einer wettbewerbsfähigen Solarindustrie, hat sich durch den Abschluss des Energieabkommens im Mai 2008 bereit erklärt, Brasilien im Ausbau erneuerbarer Energien zu unterstützen. Das Solar-Pilotprojekt sollte dafür den Anstoß geben.

Partnerorganisationen waren Eletrosul (Teil der staatlichen Eletrobrás Gruppe), auf dessen Dach und Parkplätzen die PV-Anlage installiert wurde, und das Institut für die Entwicklung alternativer Energien in Lateinamerika (Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas na América Latina, IDEAL) zur Verbreitung des Projekts und der klimafreundlichen Technologie. Zielgruppe des Projekts waren alle Haushalte und Unternehmen, die an das Verbundnetz angeschlossen sind und dadurch von dem steigenden Angebot an sauberer Energie profitieren.

## 1.2 Interventionsstrategie und/oder Theory of change

Übergeordnetes Outcome des Projekts war die Inbetriebnahme der 1-MWp-PV-Anlage auf dem Dach und den Parkplätzen des Verwaltungsgebäudes der Eletrosul. Durch die Umsetzung sollte die PV-Anlage jährlich mindestens 1.200 Megawattstunden (MWh) elektrische Energie erzeugen und zu einer jährlichen Emissionsminderung von 358 Tonnen Kohlenstoffdioxid Äquivalent (tCO2eq) führen. Darüber hinaus zielte das weitere Outcome des Vorhabens auf die Verbesserung der Akzeptanz dieser klimafreundlichen Technologie in Brasilien ab. Dies sollte sich in der Steigerung der installierten Leistung netzgebundener PV-Anlagen (von 0,2 MWp auf drei MWp bis Dezember 2011) widerspiegeln. Beide Outcomes gelten für das gemeinsame Projekt von KfW und GIZ.

---

Die geplanten Outcomes wurden von den Verbundpartnern KfW und GIZ teilweise gemeinsam entwickelt und teilweise aufgeteilt. Ein gemeinsames Output umfasste dabei die Divulgation des Solarprojekts der Eletrosul und des Potentials der PV sowie Anregung des Diskussions- und Entscheidungsprozesses in Zusammenarbeit mit IDEAL. Zahlreiche Maßnahmen wurden im Rahmen des Projekts durch die KfW, GIZ und IDEAL durchgeführt, um über das Solar-Pilotprojekt zu informieren und Bewusstsein für die Technologie zu schaffen (z.B. die Erstellung des erstens brasilianischen Internet Portals zum Thema Solarenergie, die Durchführung diverser Veranstaltungen, sowie eine Fachreise mit brasilianischen EVUs nach Deutschland). Die KfW war verantwortlich für die Unterstützung von Eletrosul bei der Ausschreibung zur Auftragsvergabe eines Consultants für die Projektdurchführung und Installation der 1-MWp-Solaranlage auf dem Dach und den Parkplätzen von Eletrosul.

---

## 2 EVALUIERUNGSDESIGN UND METHODOLOGIE

### 2.1 Evaluierungsdesign

Die Evaluierung dieses Verbundprojekts ist eine ex-Post Evaluierung 6,5 Jahre nach Projektende und folgt dem standardisierten Evaluierungsdesign der Internationale Klimaschutzinitiative (IKI)-Einzelprojektevaluierung (IKI EPE). Im Mittelpunkt der Evaluierung steht das Ziel eine einheitliche Bewertung aller Projekte durchzuführen, um Aussagen sowohl über das Gesamtprogramm der IKI als auch über die individuellen Projekte treffen zu können.

Hierfür wurde ein Standard-Bewertungsschema durch das Evaluierungsmanagement (EM) der IKI entwickelt, welches die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleisten soll. Dieses wird ergänzt durch die Analyse der Evaluator\*innen. Der Bewertungsrahmen basiert auf den Kriterien der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung/Ausschuss für Entwicklungszusammenarbeit (Organisation for Economic Cooperation and Development/Development Assistance Committee, OECD/DAC). Auf der Basis dieses einheitlichen Schemas, können die Projekte gemäß der Kriterien Relevanz, Effektivität, Effizienz, Impakt, Nachhaltigkeit, Kohärenz, Komplementarität und Koordination sowie Projektplanung und -steuerung beurteilt werden.

Die Bewertungen für den vorliegenden Evaluierungsbericht werden mittels Schulnoten von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend) vergeben und auf die jeweiligen Leitfragen und zugeordneten Teilaufgaben bezogen.

Generell wird in diesem Evaluierungsbericht die gendergerechte Sprache mit der Schreibweise „-\*innen“ verwendet. Hierbei wird für die verbesserte Lesbarkeit die feminine Form, z.B. „die Vertreter\*in“, angewandt und umschließt alle Geschlechter. Bei Textstellen, wo der/die Autor\*in des Evaluierungsberichts genannt wird, wird die Form „die Evaluator\*in“ angewandt.

### 2.2 Evaluierungsmethodologie

Methodisch wurde bei der vorliegenden Deskstudie zunächst die Projektdokumentation herangezogen, auf deren Basis sich weiterführende Fragestellungen ergaben. Bei der vorliegenden Deskstudie wurden die Dokumentationsinhalte anhand von weiterführender Analyse mittels Triangulation und Interviews mit Akteur\*innen des Projekts, Projektpartnern und/oder Zielgruppenvertreter\*innen wie folgt ergänzt: Interviews mit vier Vertreter\*innen der Durchführungsorganisation(en) (DO), zwei Vertreter\*innen der Partnerorganisation sowie einer Vertreter\*in der brasilianischen Regulierungsbehörde. Zwei dieser Vertreter\*innen haben auch aus der Perspektive der Zielgruppe berichtet, da sie PV-Anlagen auf ihren Wohnhäusern installiert haben.

Außerdem wurde eine individuelle Literaturrecherche v.a. zu dem Kriterium Relevanz (Kapitel 3.1.) durchgeführt.

### 2.3 Datenquellen und -qualität

Die jeweiligen Hinweise zur wirkungsorientierten Projektplanung und zum Monitoring der IKI sowie die IKI-Förderinformationen wurden je nach Jahr der Beantragung bzw. Durchführung mit einbezogen.

Die Datenqualität wird von der Evaluator\*in als gut eingeschätzt. Obwohl die Evaluierung elf Jahre nach Projektbeginn stattfand, waren Ansprechpartner\*innen der DOs und Partnerorganisationen gut zu erreichen. Datenlücken konnten durch Interviewpartner\*innen und deren Bereitstellung von zusätzlichen Dokumenten sowie durch eigene Recherche gut geschlossen werden.

---

## 3 ERGEBNISSE DER EVALUIERUNG

### 3.1 Relevanz

| Kriterium                      | Leitfrage  | Gewichtung | Benotung |
|--------------------------------|--|------------|----------|
| Relevanz                       | 1.1 Grad des Projektbeitrages zu den Programmzielen der IKI        | 60 %       | 2,0      |
|                                | 1.2 Relevanz des Projekts für Erreichung der Klimaziele des Landes | 25 %       | 2,5      |
|                                | 1.3 Relevanz des Projekts für die Zielgruppe                       | 15 %       | 2,0      |
| <b>Gesamtnote der Relevanz</b> |  |            | 2,1      |

**LF1.1:** Das Projekt leistet einen wichtigen Beitrag zum IKI Programmziel Minderung von Treibhausgasemissionen. Die Eletrosul 1-MWp-PV-Anlage hat eine Kapazität zur jährlichen Stromerzeugung in Höhe von mindestens 1.200 MWh. Daraus ergibt sich eine direkte Emissionsminderung von 358 tCO2eq pro Jahr und 10.730 tCO2eq über die gesamte Lebensdauer (Annahme: Lebensdauer von 30 Jahren). Das direkte Treibhausgasminderungspotenzial ist relativ gering und schwankt in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Großwasserkraftwerke. Allerdings wurde durch das Projekt eine emissionsfreie Alternative aufgezeigt und ein erster Schritt zur Einführung dieser erneuerbaren Technologie in Brasilien gemacht. Durch seinen Pilotcharakter hat das Projekt dazu beigetragen, dass weitere EVUs auch in PV-Anlagen investiert haben. Zum Abschluss des Projekts im Juni 2014 waren nach Statistik der Regulierungsbehörde - Nationale Agentur für elektrische Energie (Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL) 18 MWp an netzgebundener PV-Leistung in Brasilien installiert. Daraus ergibt sich ein indirektes Minderungspotenzial in Höhe von ca. 316.000 tCO2eq und eine Gesamtwirkung von 326.730 tCO2eq.

**LF1.2:** Die Ergebnisse bzw. geplanten Aktivitäten des Projekts stimmen in hohem Maße mit nationalen Energiepolitiken überein. Der brasilianische Nationale Plan zum Klimawandel (Plano Nacional sobre Mudança do Clima) von 2008 zeigt verschiedene emissionsfreie Alternativen für die Erweiterung des Stromangebots in Brasilien auf. Der Plan legt fest, fossile Brennstoffe durch klimafreundliche Energiequellen wie Solarenergie, Windkraft und nachhaltige Biomasse (zusätzlich zu Wasserkraft) zu ersetzen. Der Plan spiegelt die Intention der damaligen brasilianischen Regierung wider, den Energiemix zu diversifizieren und den Ausbau regenerativer Energien zu fördern. Bereits im Jahr 2002 führte Brasilien als erstes Land Lateinamerikas ein Einspeisegesetz zur Förderung von Stromerzeugung aus Kleinwasserkraft, Biomasse und Windkraft ein. Die Net-Metering-Regulierung, die von der Regulierungsbehörde ANEEL mit Unterstützung der GIZ während der Projektaufzeit entwickelt wurde, findet sich auch im Zehnjahres-Energieplan der brasilianischen Regierung aus 2012 wieder. Das politische Ziel zur Förderung dezentraler Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien sowie Maßnahmen zur Zielerreichung wurden im darauffolgenden Jahr erstmalig im Strategieplan Brasil Maior festgehalten.

Es lag zu Beginn des Projekts kein offizielles Anerkennungsschreiben der Partnerregierung vor. Jedoch wurden relevante und zum Teil staatliche und regierungsnahe Stakeholder und Multiplikatoren als Projektpartner direkt in das Projekt eingebunden (Eletrosul, ANEEL, der Kommerzialisierungskammer für elektrische Energie (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, CCEE), Staatliche Universität Santa Catarina (Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC)).

**LF1.3:** Die Aktivitäten und Ergebnisse des Projekts stimmen in hohem Maße mit den Bedürfnissen und der Akzeptanz der Zielgruppe überein. Als Zielgruppe des Solar-Pilotprojekts wurden alle brasilianischen Haushalte und Unternehmen, die an das Verbundnetz angeschlossen sind, identifiziert. Diese profitieren von dem mittelfristig steigenden Angebot an sauberer Energie, die durch PV produziert wird. Die Umsetzung des Solars-Pilotprojekts der Eletrosul trug dazu bei, das Thema PV in Brasilien zu verbreiten und das Bewusstsein für die Möglichkeiten und Potenziale des Einsatzes von PV-Technologien zu schärfen. Auch nach Beendigung des Projekts werden regelmäßig Führungen für Student\*innen zu der PV-Anlage organisiert. Aufgrund von COVID-19 wird derzeit auch an einer virtuellen Tour gearbeitet. Durch die Umsetzung dieser Aktivitäten in Zusammenarbeit mit lokalen Partnern (Eletrosul, IDEAL, sowie Entscheidungsträger\*innen des brasilianischen Energiesektors) konnte die Zielgruppe erreicht und Bewusstsein geschaffen werden. Die Relevanz des Projekts für die Zielgruppe wurde in den durchgeführten Interviews bestätigt, insbesondere in Bezug auf den verstärkten Einsatz von PV-Technologien in Brasilien.

### 3.2 Effektivität

| Kriterium                      | Leitfrage                                    | Gewichtung | Benotung |
|--------------------------------|--|------------|----------|
| Effektivität                   | 2.1 Realistische Outcomes aus heutiger Sicht | -          | 3,0      |
|                                | 2.2 Grad der Erreichung der Outcomes         | 50 %       | 3,0      |
|                                | 2.3 Grad der Erreichung der Outputs          | 50 %       | 2,0      |
| <b>Gesamtnote Effektivität</b> |  |            | 2,5      |

**LF2.1:** Die anvisierten Outcomes des Projektes sind aus heutiger Sicht als teilweise realistisch einzustufen und gelten für das gemeinsame Projekt von KfW und GIZ. Die PV-Anlage wurde in Betrieb genommen und die Akzeptanz dieser klimafreundlichen Technologie konnte gesteigert werden. Allerdings wurde der Zeitrahmen zur Erreichung dieser Ziele sehr ambitioniert angesetzt, hauptsächlich in Bezug auf bürokratische und Genehmigungsverfahren in Brasilien, wodurch es zu erheblichen Verzögerungen kam.

**LF2.2:** Das übergeordnete Outcome des Projekts wurde erreicht. Die 1-MWp PV-Anlage wurde im Mai 2014 fertiggestellt und Ende Juni 2014 durch die KfW eröffnet (Outcome 1). Obwohl sich die Finalisierung der Anlage mehrfach aufgrund interner Genehmigungsprozesse durch Eletrobras (die Konzernmutter von Eletrosul) sowie Schwierigkeiten beim Ausschreibungsprozess der Anlage und mit dem Gewinnerunternehmen der Ausschreibung verzögerte, konnte sie schlussendlich in Betrieb genommen werden. Das weitere Outcome zur Verbesserung der Akzeptanz der klimafreundlichen Technologie (Outcome 2) wurde teilweise erreicht. Bis Ende 2011 waren zwei anstatt wie geplant drei MWp (Indikator 2.1) an das Netz angeschlossen. Das entspricht 70% der geplanten installierten Leistung. Aufgrund der Verbesserung der Rahmenbedingungen für netzgebundene PV durch Unterstützung des Verbundpartners GIZ im Jahr 2012, ist die installierte Kapazität für PV-Anlagen in den folgenden Jahren jedoch stark gewachsen. Zu Projektabschluss der KfW im Juni 2014 waren nach Statistik der ANEEL 18 MWp an netzgebundener PV-Leistung in Brasilien installiert. Dadurch ergibt sich ein Zielerreichungsgrad von 600% zu Projektende. Jedoch wurde das Datum zur Erreichung des Outcomes für den entsprechenden Indikator während der Projektlaufzeit nicht angepasst. Daher bezieht sich die Evaluierung auf die Zielerreichung bis Ende 2011.

**LF2.3:** Die geplanten Outputs wurden durch das Projekt erreicht. Die KfW hat Eletrosul erfolgreich bei der Ausschreibung zur Auftragsvergabe eines Consultants für die Projektdurchführung und auch bei damit verbundenen Schwierigkeiten unterstützt. Schlussendlich wurde die PV-Anlage im Mai 2014 in Betrieb genommen. Zusätzlich wurden zahlreiche Maßnahmen durchgeführt, um über das Solar-Pilotprojekt zu informieren, Bewusstsein für die Technologie zu schaffen und dadurch eine nationale PV-Industrie zu fördern (Details siehe Annex 5.2).

### 3.3 Effizienz

| Kriterium                   | Leitfrage  | Gewichtung | Benotung |
|-----------------------------|--|------------|----------|
| Effizienz                   | 3.1 Grad der Angemessenheit des eingesetzten Aufwandes im Vergleich mit dem Referenzrahmen         | 0 %        | 0,0      |
|                             | 3.2 Grad der Notwendigkeit des eingesetzten Aufwandes für die Erreichung der Projektziele          | 42 %       | 2,0      |
|                             | 3.3 Grad der tatsächlichen Verwendung der Projektleistungen (z.B. Kapazitäten, Wissen, Ausrüstung) | 58 %       | 2,0      |
| <b>Gesamtnote Effizienz</b> |  |            | 2,0      |

**LF3.1:** Das Projekt führt zu Gesamtemissionsreduktionen (direkt und indirekt) in Höhe von ca. 326.730 tCO2eq. Das entspricht Vermeidungskosten von ca. neun Euro (EUR) Fördermittel pro tCO2eq. Dieser Parameter ist jedoch wenig aussagekräftig, da aufgrund des Pilotcharakters des Projekts und der Ausgangssituation in Brasilien kein Vergleich zu ähnlichen Projekten und Maßnahmen vorgenommen werden kann.

Eine vorliegende Mittelverwendungsprüfung zeigt, dass die Mittel in dem Vorhaben ordnungsgemäß verwendet wurden. Die Stichprobe enthält Belege mit einem Gesamtwert von rund 1,5 Millionen (Mio.) EUR (60% der Lieferungen und Leistungen, die von der KfW finanziert wurden). Es liegen jedoch keine Details zu verschiedenen Posten vor, um die Kosteneffizienz der Personalstruktur und Maßnahmen zu prüfen.

---

Daher kann zur Kosteneffizienz der durchgeführten Maßnahmen und des eingesetzten Personals im Vergleich zum Output keine Aussage getroffen werden.

**LF3.2:** Alle Maßnahmen waren relevant und angebracht für die Zielerreichung. Potenzial zur Reduzierung der umgesetzten Maßnahmen wurde in der Evaluierung nicht identifiziert.

**LF3.3:** Die Zielgruppe (brasilianische Haushalte und Unternehmen mit Anschluss an das Verbundnetz) nutzt in hohem Maße die Projektergebnisse. Mit der Umsetzung und Inbetriebnahme der Solar-Pilotanlage profitiert die Zielgruppe von dem steigenden Angebot sauberer Energie. Die Pilotanlage trug zur Entstehung einer nationalen PV-Industrie in Brasilien bei. Bereits während der Projektlaufzeit wurde in Brasilien der erste inländische Hersteller von Solarmodellen gegründet und erleichtert dadurch die Verbreitung der Technologie. Um weiterhin das Bewusstsein für PV zu stärken, werden nach wie vor von Eletrosul in Zusammenarbeit mit dem IDEAL regelmäßig Führungen für Student\*innen und weitere Interessierte zur PV-Pilotanlage organisiert. Zudem forscht Eletrosul zur weiteren Entwicklung nationaler Technologien im Solarbereich und unterstützt Solarauktionen.

### 3.4 Impakt

| Kriterium                | Leitfrage   | Gewichtung | Benotung |
|--------------------------|---|------------|----------|
| <b>Impakt</b>            | 4.1 Grad der Erreichung qualitativer und quantitativer klimarelevanter Wirkungen  | 80 %       | 2,5      |
|                          | 4.2 Grad der Erzielung nicht intendierter relevanter Wirkungen  | 0 %        | 0,0      |
|                          | 4.3 Grad der Erreichung von Scaling-Up / Replikation / Multiplikatorenwirkungen hinsichtlich der Verbreitung der Ergebnisse | 20 %       | 1,5      |
| <b>Gesamtnote Impakt</b> |   |            | 2,3      |

**LF4.1:** Über die Outcomeebene hinausgehend trug das Projekt in hohem Maße zur Kohlenstoffdioxid (CO2)-Minderung bei. Mit der Inbetriebnahme der 1-MWp-PV-Anlage kommt es zu einer direkten jährlichen Reduktion von 358 tCO2eq. Darüber hinaus ergibt sich eine jährliche indirekte Minderung von 10.531 tCO2eq durch die Implementierung weiterer PV-Systeme während der Projektlaufzeit. Die Gesamtminderung (direkt und indirekt) beträgt 326.730 tCO2eq.

Der Pilotcharakter des 1-MWp-Solarprojekts hat zur Schaffung einer nationalen Industrie für PV in Brasilien beigetragen. Seit Projektende entwickelt sich die Industrie rasant und neue Arbeitsplätze können generiert werden. Es wurden im Rahmen des Projekts jedoch keine entsprechenden Indikatoren festgelegt oder Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt untersucht.

**LF4.2:** Die Auswirkungen des Projekts hatten keine positiven oder negativen, nicht-intendierten Nebeneffekte.

**LF4.3:** Ein Scaling-Up des Projektansatzes im Projektgebiet wird bereits umgesetzt und vergleichbare Ergebnisse wurden erzielt. Weitere PV-Anlagen in verschiedenen Regionen wurden bereits während der Projektlaufzeit ausgeschrieben und umgesetzt. Das beinhaltet auch öffentlichkeitswirksame Projekte wie das erste Solarstadion Lateinamerikas, Pituaçu Solar, in Salvador, Bahia. Eines der Ziele des Projekts war es mit dessen Pilotcharakter weitere Investitionen für öffentliche Gebäude anzuregen. Mit der Fußball-Weltmeisterschaft im Jahr 2014 wurden weitere PV-Anlagen in prominenten Stadien wie Rio de Janeiro, Belo Horizonte und Recife installiert. Die KfW unterstützte beispielsweise die 1,4-MW-PV-Anlage auf dem Stadiondach des „Mineirão“ in Belo Horizonte.

Die 1-MWp-PV-Anlage kann als Musterbeispiel für weitere innovative Projekte in anderen Regionen oder mit anderen Pilottechnologien dienen. Die KfW führt weiterhin Vorhaben im Bereich PV in jungen Märkten durch, beispielsweise in Tunesien mit zwei netzgekoppelten PV-Anlagen als Grundlage für den weiteren Ausbau von PV.

### 3.5 Nachhaltigkeit

| Kriterium                        | Leitfrage   | Gewichtung | Benotung   |
|----------------------------------|---|------------|------------|
| Nachhaltigkeit                   | 5.1 Grad der Nachweisbarkeit der Projektwirkungen über das Projektende hinaus   | 25 %       | 2,0        |
|                                  | 5.2 Grad der Fähigkeiten zur Fortführung und zum Erhalt der positiven Projektergebnisse durch nationale politische Träger, Partner und Zielgruppen nach Projektende | 30 %       | 2,0        |
|                                  | 5.3 Grad der Weiterführung der Beiträge des Projekts durch nationale Träger/Partner/Zielgruppen und/oder Dritten nach Projektende mit eigenen Mitteln               | 20 %       | 2,0        |
|                                  | 5.4 Grad der ökologischen, sozialen, politischen und ökonomischen Stabilität im Projektumfeld   | 25 %       | 1,8        |
| <b>Gesamtnote Nachhaltigkeit</b> |   |            | <b>2,0</b> |

**LF5.1:** Nachweisbare Wirkungen sind nach Projektende sichtbar. Die im Rahmen des Projektes umgesetzte 1-MWp-PV-Anlage ist in Betrieb und produziert saubere Energie. Die Pilotanlage hat weitere Investitionen in PV-Technologien angestoßen und zur Entstehung einer nationalen PV-Industrie beigetragen. Eletrosul in Zusammenarbeit mit dem IDEAL bieten Führungen für Student\*innen und weitere Interessierte zur PV-Anlage auf dem Firmengelände an, um das Bewusstsein für die Technologie weiter zu stärken. Aktuell wird an einer virtuellen Tour gearbeitet, um Besichtigungen auch in Zeiten von COVID-19 zu ermöglichen.

**LF5.2:** Nationale Partner und Zielgruppen haben mit hoher Wahrscheinlichkeit die benötigten Fähigkeiten, positive Projektergebnisse nach Projektende zu erhalten und fortzuführen. Mehrere Weiterbildungskurse und eine Studienreise wurden für die Mitarbeiter\*innen von Eletrosul organisiert, um relevantes Wissen aufzubauen und die PV-Anlage betreiben und warten zu können. Die PV-Anlage wird selbstständig von Eletrosul betrieben. Als es nach Projektende zu Problemen mit den Invertern kam, hat Eletrosul das Problem selbstständig behoben.

**LF5.3:** Projektergebnisse werden durch nationale Partner nach Projektende in hohem Maße mit eigenen Mitteln weitergeführt. Die PV-Pilotanlage wird von Eletrosul mit eigenen Ressourcen betrieben und gewartet. Des Weiteren investiert Eletrosul in die Forschung zur Entwicklung nationaler Technologien im Solarbereich (z.B. Installation von Messstationen zur Erhebung des Solarpotenzials). Da Windkraftwerke nach wie vor billiger sind, investiert Eletrosul vermehrt in Windkraft. Auch von IDEAL werden die Ergebnisse des Projekts erfolgreich weiter verfolgt. Neben der Betreuung des Solarlabels, werden neue Materialien wie eine Datenbank für Solargenossenschaften mit eigenen Ressourcen entwickelt und auf der Internetplattform veröffentlicht.

**LF5.4:** Das Eintreten von ökologischen Risiken ist sehr unwahrscheinlich. Die ökologischen Auswirkungen der Nutzung von PV sind gering. Die PV-Anlage wurde auf dem Gebäude und den Parkplätzen der Eletrosul auf bereits versiegelten Flächen durchgeführt. Für diese gebäudeintegrierten Systeme ist nach brasilianischen Recht keine Umweltverträglichkeitsprüfung notwendig. Politische Risiken, die die Nachhaltigkeit des Projekts beeinflussen können, sind sehr unwahrscheinlich. Die politische Instabilität nach dem Projektabschluss hatte keine direkten negativen Auswirkungen auf die Projektergebnisse. Das Eintreten von ökonomischen Risiken ist auch sehr unwahrscheinlich. Die brasilianische Wirtschaftskrise nach dem Projektabschluss hatte keinen direkten Einfluss auf die Projektergebnisse. Das zeigt sich u.a. im großen Zuwachs der installierten, netzgebundenen PV-Leistung in Brasilien. Mit dem Projekt verbundene soziale Risiken sind nicht erkennbar.

### 3.6 Kohärenz, Komplementarität und Koordination

| Kriterium                                   | Leitfrage   | Gewichtung | Benotung |
|---|---|------------|----------|
| Kohärenz, Komplementarität und Koordination | 6.1 Grad der Kohärenz und Komplementarität des Projektes zu den Vorhaben anderer Geber (inkl. Anderer Bundesressorts) und des Partnerlandes | 50 %       | 2,0      |

|   |  |      |     |
|---|--|------|-----|
|   | 6.2 Grad der Angemessenheit der ausgewählten Kooperationsformen während der Projektdurchführung für die Sicherstellung einer ausreichenden Koordination mit anderen Gebern und deutschen Ressorts      | 25 % | 2,0 |
|   | 6.3 Grad der Angemessenheit der ausgewählten Kooperationsformen während der Projektdurchführung für die Sicherstellung einer ausreichenden Koordination mit nationalen Ressorts und Stakeholdergruppen | 25 % | 2,0 |
| <b>Gesamtnote Kohärenz, Komplementarität und Koordination</b> |  |      | 2,0 |

**LF6.1:** Es gibt einen gemeinsamen Planungsrahmen mit dem Partnerland. Vor Projektbeginn im November 2008 wurde eine Arbeitsgruppe von dem brasilianischen Ministerium für Bergbau und Energie (Ministério de Minas e Energia, MEE) einberufen, um eine Strategie zur Nutzung netzgebundener PV in Brasilien zu erarbeiten. Der Verbundpartner GIZ und die Partnerorganisation IDEAL haben mehrfach fachliche Beiträge dazu geleistet. Mit Abschluss des Energieabkommens im selben Jahr hat sich Deutschland bereit erklärt, Brasilien im Ausbau erneuerbarer Energien zu unterstützen. Das Solar-Pilotprojekt spielte dabei eine wichtige Rolle und sollte durch seinen innovativen Charakter hierzu den Anstoß geben. Zusätzlich wurde zu Projektbeginn eine Analyse der Aktivitäten von anderen Gebern durchgeführt, um Duplizität zu vermeiden. Aufgrund des Pilotcharakters des Projekts waren diese Aktivitäten sehr überschaubar.

**LF6.2:** Aufgrund des Verbundcharakters des Projekts arbeiteten die KfW und die GIZ bei der Durchführung eng zusammen. Gemeinsam mit der brasilianischen Entwicklungsbank (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES) und dem IDEAL wurde ein Workshop zu Netzgebundener PV in Rio de Janeiro im Mai 2011 organisiert. Entsprechende Aktivitäten weiterer Geber wurde auch berücksichtigt, beispielsweise die Finanzierung einer PV-Anlage auf einem Feld durch die Interamerikanische Entwicklungsbank (Inter-American Development Bank, IDB). Generell agierten zu dieser Zeit nur wenige Geber in diesem Bereich in Brasilien.

**LF6.3:** Die gewählten Kooperationsformen in der Projektdurchführung gewährleisten einen angemessenen Grad der Koordination mit nationalen Ressorts und Stakeholdergruppen. Staatliche und regierungsnahe Stakeholder und Multiplikatoren waren als Projektpartner direkt in das Projekt eingebunden (Eletrosul, ANEEL, CCEE, UFSC). Gemeinsame Events und Workshops wurden im Rahmen des Projekts mit verschiedenen Organisationen durchgeführt, zum Beispiel mit der brasilianischen Vereinigung der Strom-Großverbraucher (Associação Brasileira de Grandes Consumidores de Energia Elétrica, ABRACE) und der brasilianischen Botschaft in Berlin. Zudem wurde in Kooperation mit der brasilianischen Vereinigung der Energieversorger (Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica, ABRADEE) eine Fachreise nach Deutschland durchgeführt, bei der brasilianische Energieversorger deutsche Verteilungs- und Übertragungsnetzbetreiber und Wechselrichterhersteller besuchten.

### 3.7 Projektplanung und -steuerung

| Kriterium  | Leitfrage                                  | Gewichtung | Benotung |
|--|--|------------|----------|
| Projektplanung & Steuerung                       | 7.1 Grad der Qualität der Projektplanung   | 50 %       | 2,8      |
|  | 7.2 Grad der Qualität der Projektsteuerung | 50 %       | 2,5      |
| <b>Gesamtnote Projektplanung &amp; Steuerung</b> |  |            | 2,7      |

**LF7.1:** Die Interventionslogistik ist konsistent und in sich weitgehend schlüssig. Die Rahmenbedingungen sowie andere sektorrelevante Projekte und Risiken wurden teilweise analysiert und in der Planung zum Teil berücksichtigt. Im Antrag werden ökologische, ökonomische und institutionelle Rahmenbedingungen beschrieben, jedoch keine sozialen Aspekte. Technische, administrative und ökonomische Risiken werden als gering bzw. mittel identifiziert. Im Projektverlauf zeigt sich jedoch, dass die Risiken aufgrund der erheblichen Verzögerungen und technischen Problemen zu gering eingeschätzt waren. Ausreichende Kapazitäten wurden durch die Verbundpartner KfW und GIZ sowie die Partnerorganisationen Eletrosul und IDEAL sichergestellt.

Die Aktivitäten- und Budgetplanungsübersicht des Projekts ist aussagekräftig. Aktivitäten- und Budgetplan für das Projekt liegen vor. Eine Planung des Budgets per Projektmaßnahme ist vorhanden.

---

Die beiden Indikatoren für die Messung der Zielerreichung der Outcomes sind teilweise spezifisch, messbar, erreichbar, realistisch, zeitgebunden (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound, SMART) und aussagefähig formuliert und mit vertretbarem Aufwand messbar. Der Indikator zur Inbetriebnahme und Stromproduktion des Solar-Pilotprojekts kann mit geringem Aufwand erhoben werden und ist aussagekräftig. Der Indikator zur Verbesserung der Akzeptanz der Solarenergie in Brasilien (Steigerung der installierten Leistung netzgebundener PV-Anlagen bis 12/2011 auf drei MWp) wurde im Nachhinein jedoch als nicht aussagekräftig bezeichnet, um den Umfang der notwendigen Schritte und Aktivitäten abzubilden. Rückwirkend betrachtet hätte die Akzeptanz durch weitere oder andere Indikatoren noch umfangreicher gemessen werden können. Zusätzlich wurde der Indikator bei den Projektverlängerungen nicht an das neue Enddatum des Vorhabens angepasst. Die Indikatoren zur Erreichung der Outputs sind mit geringem Aufwand messbar, da in erster Linie die Verfügbarkeit und Umsetzung der Produkte und Weitergabe des Wissenstransfers als Indikatoren definiert wurden.

Der vorgesehene Implementierungszeitraum wurde wenig realistisch eingeschätzt. Das spiegelt sich in erheblichen Verzögerungen bei der Projektumsetzung wider, die hauptsächlich auf komplexe administrative Genehmigungs- und Abstimmungsverfahren in der Eletrobras-Gruppe sowie Probleme beim Ausschreibungsprozess, der Modulauswahl und der technischen Firma (beauftragt zur Installation der PV-Anlage) zurückzuführen sind. Ein Großteil dieser Verzögerungen war nicht beeinflussbar. Dennoch wurde der Zeitrahmen für ein Pilotprojekt zu ambitioniert angesetzt. In den Änderungsanträgen wurde die Dauer der Aktivitäten angepasst; die Outputs wurden inhaltlich nicht verändert.

Die Änderungsanträge für beide Verlängerungen wurden rechtzeitig beantragt. Das Balkendiagramm zum Projektablauf und die Zwischenziele wurden mit den neuen Aktivitäten und der Projektdauer aktualisiert. Für die Fortführung nach Projektabschluss erhielten die Eletrosul Mitarbeiter\*innen Weiterbildungen, um die PV-Anlage betreiben und warten zu können. Durch den Wissenstransfer konnte Eletrosul die PV-Anlage ohne weitere externe Unterstützung fortsetzen.

**LF7.2:** Im Projektrahmen wurde ein adäquates Monitoring-System etabliert. Das Monitoring beruhte auf KfW internen Fortschrittsberichten, Mittelverwendungsprüfungen, Fortschrittsberichten der Partnerorganisationen und regelmäßigen Austausch zwischen den Projektmitarbeiter\*innen. Im Projektvorschlag wurde auch festgelegt, dass die Outcomes mithilfe der Stromerzeugungsdaten der Eletrosul und Datenbank der ANEEL geprüft werden. Interne Fortschrittsberichte liegen vor und wurden regelmäßig erstellt. Monitoring-Übersichten oder Arbeitsplanverfolgungen sind nicht vorhanden. Auf Veränderungen im Projektumfeld und neue Risiken wurde in den Zwischenberichten eingegangen.

### 3.8 Zusätzliche Fragen

**LF8.1:** Das Projekt weist hohes Replikationspotential des Ansatzes und der Ergebnisse für Emissionsminderung auf. Aufgrund des Pilotcharakters kann es als Musterbeispiel für weitere innovative Projekte in anderen Regionen und/oder mit anderen Technologien dienen. Darüber hinaus kann der Projektansatz, technische und finanzielle Unterstützung zu verbinden, sehr gut in andere Kontexte übertragen werden. Zusätzlich beinhaltet die Durchführung des Projekts in hohem Maße die Anwendung von innovativen Ansätzen zur Emissionsminderung. Das betrifft beispielsweise die Unterstützung der Ausschreibungsprozesse und Installation einer 1-MWp-PV-Pilotanlage in einem jungen Markt (installierte Leistung von 0,2 MWp zu Beginn des Projekts).

**LF8.2:** Insgesamt gab es keine nennenswerten Budgetdefizite und nur geringfügige Abweichungen von den Planwerten.

**LF8.3:** Das Zusammenspiel der vier Nachhaltigkeitsebenen und deren Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit des Projekts ist teilweise sichtbar. Durch den Ansatz, die Nutzung von PV-Technologien zu etablieren und Optionen zur Kommerzialisierung von PV-Strom zu erarbeiten, wird sowohl das ökologische Gleichgewicht durch reduzierte Emissionen als auch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit durch einen neuen Markt berücksichtigt. Politische Teilhabe wurde ebenfalls mitgedacht, da zum Teil staatliche und regierungsnahe Stakeholder und Multiplikatoren als Projektpartner direkt in das Projekt eingebunden waren (Eletrosul, ANEEL, CCEE, UFSC). Zwar profitieren brasilianische Haushalte und Unternehmen von dem steigenden Angebot sauberer Energie, aber die Ebene der sozialen Verantwortung wurde vom Projekt nicht im Detail betrachtet.

---

**LF8.4:** Eine Projektstartverzögerung aufgrund einer verspäteten Unterzeichnung der völkerrechtlichen Absicherung hatte bzw. hätte keine Konsequenzen für die Projektplanung und -umsetzung.

**LF8.5:** In der Projektplanung wurde keine Analyse sozialer und ökologischer Risiken des Projekts und entsprechend kein Plan zur Vermeidung dieser Risiken erstellt und angewendet.

**LF8.6:** Gender-Aspekte und/oder benachteiligte Projektgruppen wurden in der Projektplanung und in der Projektumsetzung nicht berücksichtigt.

**LF8.7:** Es wurden im Laufe des Projektes keine periodischen Projektevaluierungen durchgeführt, da der Projektfortschritt durch das Projektmanagement laufend überwacht wurde und das Instrument der Zwischenberichte für die Überwachung des Projektfortschritts ausreichend war.

**LF8.8:** Das Durchführungskonstrukt zwischen Auftraggeber\*in und Durchführungsorganisation (inkl. Partnerorganisationen) und Vergabe-/Durchführungsrichtlinien werden als geeignet für ein effizientes Arbeiten eingestuft.

**LF8.9:** Das Projekt hatte in hohem Maße Einfluss auf die Verbesserung der Kapazitäten und auf die Nutzung von Projektprodukten für die Formulierung von Strategien. Die Regulierungsbehörde ANEEL wurde im Rahmen des Projekts von dem Verbundpartner GIZ unterstützt, die Net-Metering Regulierung für dezentrale Stromerzeugungsanlagen einzuführen. Die Regulierung ist nach wie vor in Kraft und ermöglicht die Einspeisung dezentraler Stromerzeugungsanlagen bis ein MWp.

### **3.9 Ergebnisse der Selbstevaluierung**

Die Selbstevaluierungstabelle wurde nicht von der DO ausgefüllt.

---

## 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Insgesamt ist das Projekt sehr erfolgreich verlaufen und hat durch seinen Pilotcharakter großen Einfluss auf die gesteigerte Nutzung von Solarenergie in Brasilien. Das übergeordnete Outcome des Vorhabens war es, eine 1-MWp-PV-Pilotanlage des EVU Eletrosul umzusetzen und weitere öffentlichkeitswirksame PV-Anlagen anzustoßen. Darüber hinaus zielte das weitere Outcome des Vorhabens auf die Verbesserung der Akzeptanz dieser klimafreundlichen Technologie in Brasilien ab.

Trotz erheblicher Verzögerungen wurde die PV-Pilotanlage erfolgreich umgesetzt und in Betrieb genommen. Aktivitäten zum Kapazitätsaufbau wurden den Mitarbeiter\*innen der Eletrosul angeboten, so dass die Anlage weiterhin von ihnen selbst betrieben und gewartet wird. Zusätzlich spielten weitere Projektkomponenten wie die Erarbeitung von Vermarktungsmöglichkeiten von Solarstrom sowie die Verbreitung des Potenzials der klimafreundlichen Technologie eine wichtige Rolle für die Entstehung einer nationalen PV-Industrie.

Es kann dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) / der IKI daher empfohlen werden, weitere Vorhaben durchzuführen, die die Umsetzung einer Pilotanlage mit Maßnahmen zur Kommerzialisierung und Verbreitung der neuen Technologie kombinieren. Das Projekt hat gezeigt, dass sich durch Pilotvorhaben Technologien für erneuerbare Energien in Schwellen- und Entwicklungsländer etablieren lassen und Strukturen geschaffen werden können.

Zusätzlich wird empfohlen, diese komplexeren Pilotansätze auch in Zukunft in Form von Verbundvorhaben aufzusetzen, um technische als auch finanzielle Kompetenzen abzudecken. Wie aus den Interviews hervorgeht, war der Verbundcharakter des Projekts wesentlich dafür, dass die Outcomes zu Projektende erreicht wurden.

Bei der Projektvorbereitung sollte darauf geachtet werden, dass der Implementierungszeitraum eines Pilotprojekts realistischer abgebildet wird sowie soziale und genderrelevante Aspekte berücksichtigt werden. Zusätzlich wäre die Definition aussagekräftigerer Zielindikatoren wünschenswert, um den Erfolg des Vorhabens noch besser messen zu können.

In zukünftige Vorhaben wird der KfW als DO empfohlen, folgende Aspekte verstärkt zu berücksichtigen:

- Bei der Festlegung der Projektdauer sollten die regulatorischen und administrativen Prozesse der beteiligten Partner und des Partnerlands berücksichtigt werden. Eine Projektdauer von zwei Jahren für die Umsetzung einer Pilottechnologie und Entwicklung des Marktes ist sehr ambitioniert. Für Projekte mit Pilotcharakter sollte von Beginn an eine längere Laufzeit vorgesehen werden.
- Technische und administrative Risiken hinsichtlich der mangelnden Erfahrung der Partnerorganisation bei internationalen Ausschreibungsprozessen und der Durchführung innovativer Projekte sollten in der Projektvorbereitung stärker berücksichtigt werden.
- Bei der Bestimmung aussagekräftigerer Zielindikatoren könnte der Zielerreichungsgrad des Projekts und der Umfang der Aktivitäten noch besser abgebildet werden (z.B. anhand mehrerer Indikatoren zur Messung der Akzeptanz der Technologie).
- Zukünftig sollten auch soziale Aspekte berücksichtigt werden, um alle Nachhaltigkeitsebenen in einem Vorhaben einzubeziehen. Auch Gender-Aspekte sollten mitgedacht und dargestellt werden. Beispielsweise könnte verstärkt darauf geachtet werden, Frauen in Workshops und Trainingsprogrammen einzubeziehen.

## 5 ANNEXE

### 5.1 Abkürzungen

|         |   |
|---------|---|
| ABRACE  | Associação Brasileira de Grandes Consumidores de Energia Elétrica   |
| ABRADEE | Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica   |
| ANEEL   | Agência Nacional de Energia Elétrica  |
| BMU     | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit   |
| BNDES   | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  |
| CCEE    | Câmara de Comercialização de Energia Elétrica   |
| CO2     | Kohlenstoffdioxid   |
| DAC     | Development Assistance Committee  |
| DO      | Durchführungsorganisation   |
| EUR     | Euro  |
| EVU     | Energieversorgungsunternehmen   |
| GIZ     | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH  |
| IDB     | Inter-American Development Bank   |
| IDEAL   | Institut für die Entwicklung alternativer Energien in Lateinamerika (Instituto IDEAL)                           |
| IKI     | Internationale Klimaschutzinitiative  |
| IKI EPE | IKI-Einzelprojektevaluierung  |
| MEE     | Ministério de Minas e Energia   |
| Mio.    | Millionen   |
| MW      | Megawatt  |
| MWh     | Megawattstunden   |
| MWp     | Megawatt peak   |
| OECD    | Organisation for Economic Cooperation and Development   |
| PV      | Photovoltaik  |
| SMART   | Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound<br>Spezifisch, Messbar, Erreichbar, Relevant, Terminiert |
| tCO2eq  | Tonnen Kohlenstoffdioxid  |
| UFSC    | Staatliche Universität Santa Catarina (Universidade Federal de Santa Catarina)                                  |

### 5.2 Aufstellung der Outcomes/Outputs

| Ziel   | Indikator  | Erreichungsgrad |
|--|--|-----------------|
| <b>Outcome 1: Eine 1 MWp-PV-Pilotanlage ist in Betrieb und generiert Strom</b>   | Die Eletrosul 1 MWp-PV-Anlage erzeugt jährlich mindestens 1.200 MWh elektrische Energie (und tragt zu einer entsprechenden jährlichen Treibhausgas-Minderung von 358 t CO2 bei). | 100%            |
| <b>Outcome 2: Die Akzeptanz dieser klimafreundlichen Technologie ist verbessert.</b>   | Die existierende und im Bau befindliche installierte Leistung netzgebundener Photovoltaikanlagen in Brasilien steigt bis 12/2011 auf 3 MWp.                                      | 70%             |
| <b>Output 1: Unterstützung von Eletrosul bei der Ausschreibung zur Auftragsvergabe eines Consultants für die Projektdurchführung</b> | Eletrosul schreibt Solar-Pilotprojekt aus.   | 100%            |

---

| Ziel  | Indikator   | Erreichungsgrad |
|---|---|-----------------|
| <b>Output 2: Installation der 1 MWp-Solaranlage auf dem Dach und den Parkplätzen des Verwaltungsgebäudes von Eletrosul in Florianópolis</b>   | Die Solaranlage ist installiert.  | 100%            |
| <b>Output 3: Divulgation des Solarprojekts der Eletrosul und des Potentials der Photovoltaik sowie Anregung des Diskussions- und Entscheidungsprozesses in Zusammenarbeit mit Instituto IDEAL</b> | Das Solarprojekt Eletrosul und das Potenzial der Photovoltaik sind öffentlichkeitswirksam verbreitet.<br><br>Die Sektorakteure sind über die technische und wirtschaftliche Machbarkeit von netzgebundenen Photovoltaik-Anlagen informiert. | 100%            |

### 5.3 Theory of change

*Es sind keine Angaben zur Theory of change getätigt worden.*