

Ex-post-Evaluierung „Energieeffizienz/Sparlampenprogramm“, Marokko

Titel	FZ-Modul „Energieeffizienz/Sparlampenprogramm“		
Sektor und CRS-Schlüssel	Energie, CRS Code: 23110		
Projektnummer	BMZ-Nr. 2009 66 754		
Auftraggeber	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)		
Empfänger/ Projektträger	Office Nationale de l'Electricité et de l'Eau (ONEE)		
Projektvolumen/ Finanzierungsinstrument	EUR 10,54 Mio/ZV-Darlehen		
Projektlaufzeit	2012 – 2020		
Berichtsjahr	2023	Stichprobenjahr	2022

Ziele und Umsetzung des Vorhabens

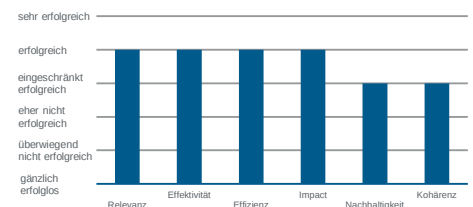
Die FZ-Maßnahme war Teil eines Programms der marokkanischen Regierung, in dem landesweit Glühlampen durch Energiesparlampen (ESL) ersetzt wurden. Das Ziel auf Outcome-Ebene ist die Einsparung von kumulativ 5.250 GWh bis 2030 und von 360 MW Spitzenlast. Auf Impact-Ebene ist das Ziel ein Beitrag zur effizienteren Nutzung knapper Energieressourcen und zum Klimaschutz durch die Vermeidung von kumulativ 3,675 Mio. tCO₂ bis 2030. Die Ziele sollten durch die Installation von 10 Mio. ESL, eine Kommunikationskampagne, Training und Ausstattung des Verteilernetzes sowie durch die Realisierung einer Entsorgungsstudie erreicht werden.

Wichtige Ergebnisse

Das Vorhaben leistete einen relevanten Beitrag zur effizienteren Nutzung knapper Energieressourcen und zum Klimaschutz. Aus folgenden Gründen wird das Vorhaben als „erfolgreich“ bewertet:

- Der Austausch von konventionellen Glühlampen durch Energiesparlampen zählt zu den kosteneffizientesten Maßnahmen der Energieeffizienz und des Klimaschutzes. Das Vorhaben entsprach vollständig den energiepolitischen Prioritäten Marokkos.
- Es wurde ein Beitrag zur Verbesserung der Lebenslagen besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Zielgruppen durch die Erhöhung ihrer verfügbaren Einkommen erreicht; dieser konnte leider mangels entsprechenden Monitorings nicht quantifiziert werden.
- Die geplanten Ergebnisse und übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen werden fast vollständig erzielt, allerdings über einen längeren Zeitraum als ursprünglich vorgesehen.
- Das Vorhaben hat ein gewisses Risiko hinsichtlich seiner Nachhaltigkeit. Es sah keine Unterstützung für die Einführung gesetzlicher und ökonomischer Rahmenbedingungen vor, um die Nachhaltigkeit der nationalen Transformation zu effizienten Lampen sicherzustellen. Dies hätte zum Beispiel auch über eine Begleitmaßnahme erfolgen können.

Gesamtbewertung: erfolgreich



Schlussfolgerungen

- Ein theoretisch hoher einzel- und gesamtwirtschaftlicher Nutzen von Energieeffizienz-Maßnahmen führt wegen hoher Transaktions- und Investitionskosten (und Subventionen für konventionelle Produkte) nicht automatisch zu einer schnellen Marktdurchdringung. Daher sind in der Regel Kreditprogramme, begleitende Ausbildungs-, Informations- und Qualitätskontroll-Maßnahmen sowie gesetzliche Bestimmungen notwendig.
- In Energieeffizienz-Vorhaben wird häufig von theoretischen Einsparungen auf der Basis einer Simulation ausgegangen. Daher sollte bereits projektbegleitend ein Monitoring der tatsächlichen Energieeinsparungen bei einer repräsentativen Stichprobe der Zielgruppe erfolgen.
- Die Auswirkungen von Energieeffizienz-Vorhaben auf die verfügbaren Einkommen benachteiligter Zielgruppen sollten im Ziel- und Indikatorensystem aufgenommen und gemonitort werden.

Ex-post-Evaluierung – Bewertung nach OECD DAC-Kriterien

Abkürzungsverzeichnis

ADEREE	Agence de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique
AK	Abschlusskontrolle
AMEE	Agence Marocaine pour l'Efficacité Energétique
CDER	Centre de Développement des Energies Renouvelables
CDN	Contribution Déterminée au niveau national (entspricht NDC)
CDM	Clean Development Mechanism (Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung)
CFL	Compact fluorescent lamp/light, Kompaktleuchtstofflampe
EPE	Ex-post-Evaluierung
ESL	Energiesparlampen (entspricht LBC im Französischen)
GEF	Global Environment Facility (Globale Umweltfazilität)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GWh	Gigawattstunden (1 GWh = 1.000 Megawattstunden MWh = 1 Mio. Kilowattstunden KWh)
LBC	Lampes à basse consommation (entspricht ESL im Deutschen)
LED	Diode électroluminescente (Englisch: light-emitting diodes), Leuchtdioden-Lampe
LI	Lampes à incandescence (konventionelle Glühlampen)
LFC	Lampes fluocompactes (entspricht CFL im Englischen)
MAD	Marokkanische Dirham (nationale Abkürzung auch Dh), Wechselkurs Januar 2023: 1 EUR = 11,06 MAD
MDG	Millennium Development Goals (Millenniums-Entwicklungsziele)
MEMEE	Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE)
MW	Megawatt (1 MW = 1.000 Kilowatt KW = 1 Mio. Watt)
NDC	Nationally determined contribution (Deutsch : national festgelegte Beiträge)
ONE	Office National de l'Electricité
ONEE	Office National de l'Electricité et de l'Eau
PV	Programmvorschlag
SDG	Sustainable Development Goals (Nachhaltige Entwicklungsziele)
SIE	Société d'Ingénierie Energétique
UNDP	United Nations Development Programme (Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen)

Rahmenbedingungen und Einordnung des Vorhabens

Das Vorhaben war als FZ-Modul ein Bestandteil des EZ-Programms „Umwelt und Klimawandel“ in Marokko, mit dem Programmziel „Einführung eines Entwicklungsmodells, das die negativen Folgen für Umwelt und Klima minimiert und Vorsorge für den Klimawandel trifft“¹. Die Wirkungslogik des EZ-Programms wurde im April 2019 aktualisiert und das Programmziel und der Zeithorizont wurden wie folgt geändert: „Marokkanische Haushalte, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen werden sicher und klimafreundlich mit Energie versorgt. Zeithorizont 2015-2020“. Das FZ-Modul sollte mit weiteren Modulen aus den Bereichen Energieeffizienz, Kapazitätsaufbau und Netzausbau sowie flankierenden TZ-Maßnahmen in Verbindung stehen, die eine Energiewende Marokkos unterstützen (Erzielung von Synergieeffekten).

¹ Siehe Wirkungsmatrix vom 11.02.2014 im maßnahmenpezifischen KfW-Bericht vom 08.04.2014

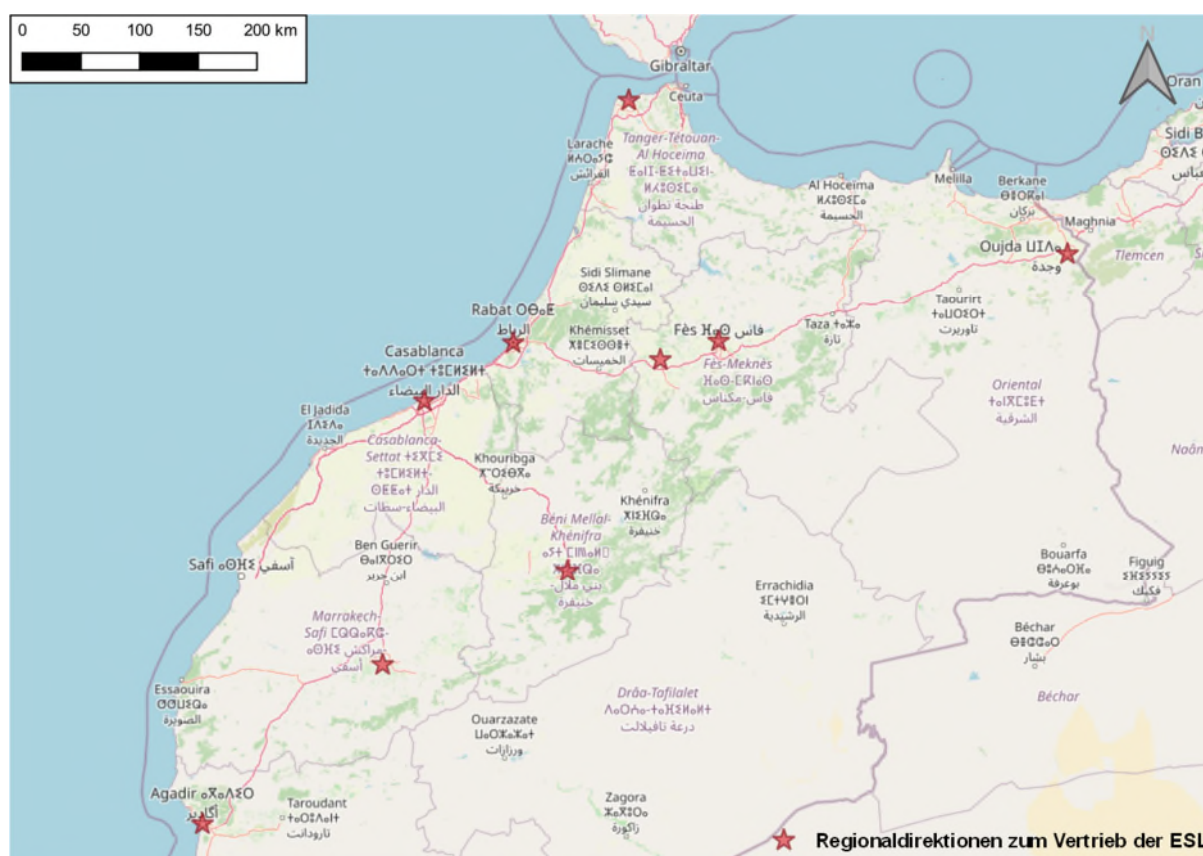
Kurzbeschreibung des Vorhabens

Das Vorhaben „Energieeffizienz/Sparlampenprogramm“ war Teil eines Programms der marokkanischen Regierung, in dem landesweit Glühbirnen (lamps à incandescence – LI) durch Energiesparlampen² (ESL) ersetzt wurden. Dadurch sollte die enorm gestiegene Stromnachfrage - und insbesondere die Spitzenlast in den Abendstunden - reduziert werden. Im Rahmen dieses Programms „INARA“³ plante der Programmträger ‚Office National de l'Electricité et de l'Eau (ONEE)‘ die Installation von insgesamt 15 Mio. Kompaktleuchtstofflampen (Compact Fluorescent Lamps, CFL). Seit 2008 wurden 5 Mio. CFL in einer von der Weltbank finanzierten ersten Phase installiert. Die zweite, durch die deutsche FZ finanzierte Phase, sah v.a. die Installation von 10 Mio. CFL vor.

Ziel dieses Vorhabens auf Outcome-Ebene war die Einsparung an elektrischer Energie. Mit dem Vorhaben sollten rein rechnerisch 360 MW Spitzenlast eingespart werden, die von der ONEE nicht bereitgestellt werden müssten. Das übergeordnete entwicklungspolitische Ziel der FZ-Maßnahme auf Impact-Ebene war ein Beitrag zur effizienteren Nutzung knapper Energieressourcen und zum Klimaschutz. Zielgruppe waren die privaten und öffentlichen Kundinnen und Kunden des staatlichen Stromanbieters ONEE, welcher vorwiegend ländliche Gebiete und Gebiete am Stadtrand versorgte.

Neben der Installation der 10 Mio. CFL waren im Rahmen dieses FZ-Vorhabens eine Kommunikationskampagne, Training und Ausstattung des Verteilernetzes sowie eine umweltorientierte Entsorgungsstudie vorgesehen.

Abbildung 1: Karte der Modulregionen (Datenquelle: OpenStreetMap Standard, eigene Darstellung)



² Zum Zeitpunkt der Planung des Vorhabens waren mit „Energiesparlampen“ (ESL) ausschließlich Kompaktleuchtstofflampen (im Englischen CFL - Compact fluorescent lamp) gemeint. ESL war zu diesem Zeitpunkt ein Vermarktungsname für die CFL; dieser Begriff umfasst heute aber auch andere energiesparende Leuchtmittel wie z.B. LED. Seit Ende 2018 ist die Aus- und Einfuhr sowie Herstellung von Kompaktleuchtstofflampen innerhalb der Europäischen Union nach der EU-Quecksilberverordnung unzulässig. 2012 waren schon die konventionellen Glühlampen in der EU verboten worden.

³ INARA bedeutet im Arabischen „Beleuchtung“

Aufschlüsselung der Gesamtkosten

Die gesamten Investitionskosten haben sich aufgrund der Verzögerungen bei der Implementierung des Vorhabens und gleichzeitiger Reduktion der Beschaffungskosten für CFL fast halbiert. Der Eigenbeitrag des Projektträgers ONEE stieg dabei von ca. 17% auf ca. 21% der Gesamtkosten. Der FZ-Beitrag in Form eines zinssubventionierten Darlehens diente vor allem zur Finanzierung der im Vergleich zu konventionellen Glühlampen immer noch deutlich höheren Anfangsinvestition für die Beschaffung der CFL.

		Inv. (Plan)	Inv. (Ist)
Investitionskosten (gesamt)	Mio. EUR	24,00	13,40
Eigenbeitrag	Mio. EUR	4,00	2,86
Fremdfinanzierung	Mio. EUR	20,00	10,54
davon BMZ-Mittel	Mio. EUR	20,00	10,54

Bewertung nach OECD DAC-Kriterien

Relevanz

Ausrichtung an Politiken und Prioritäten

Angesichts des starken Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums des Landes stand der Energiesektor zu Zeiten der Projektprüfung aus dem Jahr 2012 vor der Herausforderung einer steigenden Energie- und besonders Elektrizitätsnachfrage (um ca. 6% pro Jahr im Zeitraum von 2005 bis 2015). Dies führte letztendlich zu Kapazitätsengpässen bei der Kraftwerksleistung und stark steigenden Spitzenlasten (1999 bis 2010 von 2,4 GW auf 4,8 GW), einer extrem hohen Importabhängigkeit (97,5% für Primärenergie in 2009) mit entsprechender Belastung des Staatshaushaltes und negativen Auswirkungen auf die Leistungsbilanz Marokkos. Zudem führte es zu einer steigenden Umweltbelastung durch den gestiegenen Anteil fossiler Energien am Energiemix (mehr als dreifach überhöhte Konzentration des Feinstaubes im Vergleich zum WHO-Referenzwert) und einem Anstieg der CO₂-Emissionen um 70% zwischen 1997 und 2007.⁴

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, verfolgte die marokkanische Regierung eine ambitionierte Politik der Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz:

- **Energieeffizienz** wurde 2008 im ‚Programme National des Actions Prioritaires (PNAP)‘ der Nationalen Energiestrategie (Stratégie Énergétique Nationale) des MEMEE (Ministère de l’Energie, des Mines, de l’Eau et de l’Environnement) als ein wichtiger Hebel der nationalen Energiepolitik beschrieben. Im Programm wurde u.a. das Potential zur Verringerung des Energieverbrauchs mit 12% bis 2020 und mit 15% bis 2030 angegeben. Außerdem wurde die „Verbreitung von ESL“ im Bausektor als „erwartetes Resultat“ des Programms festgelegt. Als Maßnahme der mittel- und langfristigen Energieeffizienz-Strategie wurde das „kurz- bis mittelfristige Verbot“ der Glühlampen (Lampes à Incandescence - LI) aufgeführt.
- Das Energieeffizienzgesetz von 2011 (Loi n° 47-09 relative à l’efficacité énergétique promulguée par le Dahir n° 1-11-161 du 1er kaada 1432, 29 Septembre 2011) weist auf die Kernprobleme der Abhängigkeit Marokkos von Energie-Importen sowie auf die stark wachsende Energienachfrage hin und erwähnt explizit das Ziel der umfassenden Verbreitung von ESL.
- Im März 2014 wurde die ‚Stratégie Nationale de l’Efficacité Énergétique à l’horizon 2030‘ vorgestellt. Darin wurde vorgesehen, den Endenergieverbrauch bis 2030 in allen Sektoren um insgesamt 25% zu senken. Zwischen 2014 und 2020 sollten in allen Sektoren insgesamt 320 Mio. tCO₂ eingespart werden. Auch hier

⁴ Entsprechende Quellen sind unter Anlage 5.1 im Anlagenband aufgeführt.

wurde als konkrete Maßnahme für die Jahre 2014/2015 das Verbot des Verkaufs von Glühlampen (LI) aufgeführt. Diese Strategie wurde im August 2020 vom MEMEE aktualisiert.

- Um die Bedeutung der Energieeffizienz in der Energiestrategie der marokkanischen Regierung zu verankern, wurde 2016 die AMEE (Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique) gegründet, die ausschließlich die Förderung der Energieeffizienz betreibt.
- Die im Juni 2021 aktualisierten ‚national festgelegten Beiträge‘ Marokkos (NDC, nationally determined contribution) formulierten im Rahmen des Pariser Klimaabkommens als globales Ziel Marokkos, die Treibhausgase um 45,5 % gegenüber dem Referenzszenario bis 2030 zu verringern. Davon sollen 18,3 % durch 34 Maßnahmen erreicht werden, die national finanziert werden. Eine dieser im NDC genannten Maßnahmen (Nr. 25) ist ein Programm zur Verbreitung von Energiesparlampen in den marokkanischen Haushalten durch die Installation von 40 Mio. LED und 40 Mio. CFL im Zeitraum von 2010 bis 2030.
- Das Vorhaben zielte zudem auf einen Beitrag zur Verwirklichung der Agenda 2030 mit den Nachhaltigen Entwicklungszielen (Sustainable Development Goals) SDG 7 „Bezahlbare und saubere Energie“ und besonders zum Unterziel 7.3 „die Steigerungsrate an Energieeffizienz bis 2030 weltweit zu verdoppeln“.

Die relevanten Qualitätsmerkmale des BMZ wurden im Konzept des Vorhabens so weit wie möglich berücksichtigt. Die Zielgruppe wurde nicht explizit auf ärmere Haushalte begrenzt, um die Breitenwirksamkeit und Transformation im gesamten Beleuchtungssektor sicherzustellen. Da sich die Kunden der ONEE auf die Stadtrandbezirke und den ländlichen Raum konzentrieren, während die tendenziell wohlhabenderen städtischen Haushalte von anderen kommunalen und privaten Stromanbietern versorgt werden, profitieren benachteiligte Haushalte trotzdem überproportional von diesem FZ-Vorhaben. Da diese ärmeren Haushalte außerdem einen größeren Anteil ihres Stroms im Bereich Beleuchtung verbrauchen (34,4% gegenüber 19,5% für den nationalen Durchschnittshaushalt⁵), kann sogar indirekt von einem Beitrag zur Armutsbekämpfung und Reduzierung von Ungleichheit ausgegangen werden. Allerdings wurde im PV auf die Benennung entsprechender Indikatoren verzichtet, und es war auch kein Monitoring der Entwicklung der verfügbaren Einkommen der Zielgruppe vorgesehen.

Ausrichtung an den Bedürfnissen und Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen

Durch das Vorhaben sollte ein Beitrag zur sicheren, effizienten und klimafreundlichen Stromversorgung der Zielgruppe (die privaten und öffentlichen Kunden und Kundinnen der ONEE) geleistet werden. Somit zählten alle Kunden der ONEE zur Zielgruppe; es gab keine spezifischen sonstigen Selektionskriterien.

Nennenswerte Genderwirkungspotentiale durch eine andere Ausgestaltung wurden während der damaligen Planung und Konzeption dieses Vorhabens nicht analysiert und konnten auch in der Befragung der Haushalte im Rahmen der EPE nicht identifiziert werden. Aus der nicht repräsentativen Befragung der Zielgruppe ging hervor, dass ca. 85% derjenigen, die die Stromrechnung der Haushalte bezahlen, männlichen Geschlechts sind. Von den durch das Vorhaben erzielten Einsparungen profitieren daher zunächst einmal die männlichen Haushaltsmitglieder. Inwiefern diese an weitere Haushaltsmitglieder weitergegeben wurde, geht aus der Befragung der Zielgruppe nicht hervor (siehe Anlage 5.2, S. 17 zu der Befragung der Zielgruppe im Anlagenband).

Das Vorhaben war auch auf das Interesse des Trägers ONEE ausgerichtet, welches in der Vermeidung von Spannungsschwankungen und Stromausfällen durch die Reduktion des Stromverbrauchs und besonders der Spitzenlast lag.

Angemessenheit der Konzeption

Die Konzeption des Vorhabens war technisch, organisatorisch und finanziell angemessen und sehr gut geeignet, zur Lösung des Kernproblems (stark steigende Energienachfrage, Kapazitätsengpässe, Importabhängigkeit, Umweltbelastung) beizutragen. Das Zielsystem sowie die dahinterliegenden Wirkungsannahmen waren nachvollziehbar und grundsätzlich auch überprüfbar. Allerdings wäre ein projektbegleitendes Monitoring der Auswirkungen des Vorhabens auf ausgewählte und repräsentative Kunden der ONEE (Nutznießer und Vergleichsgruppe) hilfreich gewesen, um die Gültigkeit der Annahmen und die tatsächlich erzielten Einsparungen zu validieren.

⁵ Quelle: PNUE/UNEP 2017, S. 19. Dabei verbrauchen städtische Haushalte fast doppelt so viel Strom wie ländliche Haushalte (jährlich 1.576 KWh gegenüber 818 KWh).

Die Wirkungskette ist durchgehend plausibel: Mit einem zinsverbilligten Kredit zur Beschaffung von Energiesparlampen (**Input**) sollte der **Output** „Installation von 10 Mio. CFL“ ermöglicht werden, ergänzt durch eine Kommunikationskampagne, Training und Ausstattung des Verteilungsnetzes und Durchführung einer Entsorgungsstudie. Die Umsetzung dieser Maßnahmen führt unter definierten Rahmenbedingungen (durchschnittliche Nutzungsdauer der CFL im Austausch zu LI, Lebensdauer, etc.) zu dem gewünschten **Outcome** „Einsparung von elektrischer Energie“ (sowie gleichzeitig zu der in der LogFrame des PV nicht genannten aber für den Projektträger wichtigen Reduktion der Spitzenlast). Durch die Erreichung der Outcomes wird auch ein relevanter Beitrag zum entwicklungspolitischen Ziel auf **Impact**-Ebene erreicht, d.h. zur effizienten Nutzung knapper Energieressourcen sowie zum Klimaschutz. Die mit der erhöhten Energieeffizienz verbundene Verringerung der Treibhausgas-Emissionen kommt der gesamten Bevölkerung Marokkos sowie global der gesamten Menschheit zugute.

Das Vorhaben war ein EZ-Modul im Rahmen eines EZ-Programms „Umwelt und Klimawandel“. Der Beitrag des Vorhabens zum EZ-Programmziel in der Formulierung vom 11.02.2014 („Einführung eines Entwicklungsmodells, das die negativen Folgen für Umwelt und Klima minimiert und Vorsorge für den Klimawandel trifft“) lässt sich nur teilweise und indirekt nachvollziehen und überprüfen (Umweltwirkung z.B. auf die Luftqualität durch Verringerung der fossilen Energieerzeugung und Klimawirkung durch Reduktion der Treibhausgasemissionen). In der Version des Programmziels vom 25.04.2019 („Marokkanische Haushalte, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen werden sicher und klimafreundlich mit Energie versorgt. Zeithorizont 2015-2020“) lassen sich die Beiträge des Vorhabens klarer nachvollziehen („sichere Versorgung“ durch Reduzierung des Verbrauchs und der Spitzenlast und „klimafreundlich“ durch die Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen) und durch die gewählten Indikatoren grundsätzlich auch besser überprüfen.

Die Evaluierung der ersten Phase des INARA-Programms (Weltbank-Finanzierung) ergab, dass durch die Verteilung von 4,6 Mio. CFL jährlich ca. 345 GWh eingespart und die Spitzenlast um ca. 200 MW reduziert wurden (jeweils im letzten Jahr der Projektlaufzeit). Die Stromrechnungen der Privathaushalte reduzierten sich um 20%, der Stromverbrauch sank um 22% (World Bank 2016). Auf dieser Basis erscheinen die Ziele auf Outcome-Ebene des hier betrachteten Vorhabens realistisch und eher konservativ: bei der Verbreitung von 10 Mio. CFL (der doppelten Menge) wird von jährlichen Einsparungen von 660 GWh und 360 MW Spitzenlast (weniger als dem Doppelten) ausgegangen.

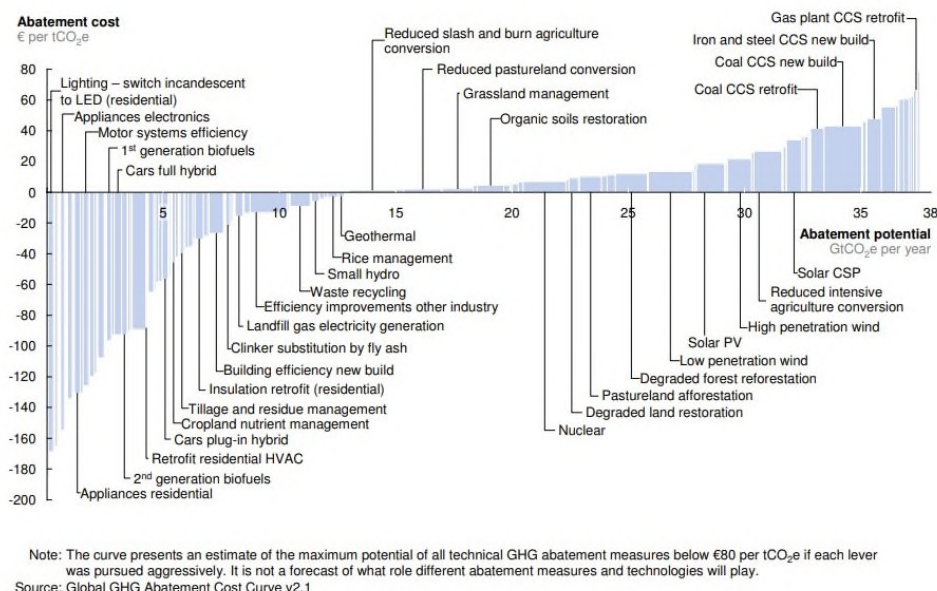
Allerdings hat sich die Wahl der Indikatoren in der Konzeption des Vorhabens als nicht angemessen herausgestellt, da ihre Erreichung davon abhängt, dass alle 10 Mio. CFL innerhalb der ersten beiden Jahre des Vorhabens verteilt und installiert und in den nachfolgenden 8 Jahren die Einsparungen für alle 10 Mio. CFL erreicht werden. Tatsächlich wurden aber in den ersten beiden Jahren (2014 und 2015) lediglich ca. 1,7 Mio. der 10 Mio. CFL verteilt und dann erst bis 2023 nach und nach insgesamt ca. 9,5 Mio. CFL. Zwar werden dadurch bei ca. 8 Jahren Lebensdauer der CFL bis ca. 2030 voraussichtlich die gewünschten **kumulativen** Einsparungen über einen Zeitraum von insgesamt ca. 16 Jahren tatsächlich erzielt, nicht aber die ursprünglich anvisierten Durchschnittswerte pro Jahr für 10 Jahre. Da es keine Seltenheit ist, dass sich die Implementierung von Energieeffizienz-Vorhaben verzögert (auch das Weltbank-Projekt INARA 1 war um 21 Monate verzögert), wäre die Benennung von kumulativen Indikatoren sinnvoller gewesen als die Wahl von jährlichen Durchschnittswerten. Dies haben wir daher in dieser Evaluierung auf Outcome- und Impact-Ebene angepasst.

Grundsätzlich zählt der Ersatz von konventionellen Glühlampen (LI) durch ESL zu den kosteneffizientesten Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz. Die nachstehende Grafik von McKinsey zeigt mit der „Global GHG Abatement Cost Curve“ (Version 2.1 von 2010) die Kosten pro vermiedener Tonne CO₂ sowie das quantitative jährliche Minderungs-Potential für verschiedene technologische Maßnahmen der Energieeinsparung als globale Durchschnittswerte.

Abbildung 2: Globale Treibhausgas-Minderungskosten-Kurve von McKinsey (Version 2.1 von 2010)

Exhibit 6

V2.1 Global GHG abatement cost curve beyond BAU – 2030



Quelle: [McKinsey 2010](#): "Version 2.1 of the global greenhouse gas abatement cost curve", S. 8

Links auf der X-Achse sind die Maßnahmen aufgeführt, die negative Kosten verursachen, d.h. die pro Tonne eingesparten CO₂-Emissionen sogar einen finanziellen Gewinn ermöglichen. Ganz links auf der X-Achse ist mit über EUR 160 negativen Kosten (Gewinn) der Austausch von Glühlampen durch ESL (hier LED) aufgeführt, d.h. es handelt sich um die kosteneffizienteste Maßnahme der CO₂-Reduktion (und der Energieeinsparung). Da auch andere Studien mit realistischeren Annahmen (z.B. 2009 [die Kosten-Potentialkurven des Wuppertal Instituts](#) für ADEREE und GIZ mit Daten für Marokko ebenfalls zum Ergebnis kommen, dass der Austausch von Glühlampen durch CFL zu den „low-hanging fruits“, d.h. zu den kosteneffizientesten Maßnahmen des Klimaschutzes zählen, kann der Ansatz dieses Vorhabens als besonders relevant für den Klimaschutz bewertet werden.

Die Konzeption des Vorhabens basiert insofern auf einem ganzheitlichen Ansatz nachhaltiger Entwicklung, als dass die Zielgruppe, und hier besonders die ärmeren Haushalte, finanziell profitiert (niedrigere Stromrechnung), die Gesamtbevölkerung eine geringere Umweltbelastung erfährt (durch reduzierte Luftverschmutzung fossiler Kraftwerke sowie durch die abgemilderten Auswirkungen der Treibhausgasemissionen z.B. bezüglich Wetterextreme, Trockenheit, etc.) und der Träger ONEE bzw. die Regierung durch die Senkung der Spitzenlast weniger Investitionen in neue Kraftwerke leisten muss und gleichzeitig die Versorgungssicherheit bei stark wachsender Nachfrage nach Elektrizität sicherstellen kann.

Eine Schwäche in der Konzeption des Vorhabens war neben der Wahl der Indikatoren die fehlende Berücksichtigung der Frage, wie die Wirkungen über die Projektlaufzeit nachhaltig sicher gestellt werden können. Angesichts der großen Differenz zwischen den aktuellen Preisen⁶ sowie eines hohen Anteils an gefälschten und illegal importierten ESL mit schlechter Qualität⁷ besteht das Risiko, dass die Zielgruppe am Ende der Lebenszeit der ESL wieder konventionelle Glühlampen (LI) nutzen, da sie nur ein Viertel kosten. Daher wäre es notwendig gewesen, in der Konzeption des Vorhabens sowohl eine Qualitätssicherungskomponente (energetische Mindeststandards, ggf. Label-Programme) als auch regulative (stufenweises Verbot - out-phasing der LI) und finanzielle sowie steuerliche Mechanismen zur Angleichung der Preise von LI und ESL vorzusehen. Dieses Versäumnis wäre dann nicht so gravierend gewesen, wenn eine Abstimmung mit dem parallel laufenden Vorhaben von UN Environment und GEF „Market Transformation for Energy Efficient Lighting in Morocco“ (2012-2019) erfolgt wäre, was genau

⁶ Stand Februar 2023: für LI ca. EUR 0,50 pro Stück und für eine LED ca. EUR 2 pro Stück

⁷ Siehe Missaoui (2019), S. 6-10

diese Komponenten enthielt. Wie im Kapitel Kohärenz beschrieben, gab es allerdings keine in der Berichterstattung dokumentierte Abstimmung zwischen den beiden Vorhaben.

Reaktion auf Veränderungen / Anpassungsfähigkeit

Ursprünglich war nur die Beschaffung von CFL vorgesehen. Nachträglich schlug die KfW eine LED-Komponente vor, die der Träger ONEE jedoch nicht umsetzen wollte.

Zusammenfassung der Benotung

Die Ziele und Aktivitäten des Vorhabens stimmten in hohem Maße mit den nationalen Klimaplänen, Energiesektor-Strategien und -politiken sowie den Nachhaltigen Entwicklungszielen (Sustainable Development Goals, SDGs) überein und waren gut auf die Bedürfnisse und Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen abgestimmt. Die Konzeption des Vorhabens überzeugt durch die klare und nachvollziehbare Formulierung der Kernprobleme und die Angemessenheit des Zielsystems und der Wirkungskette - mit Ausnahme der Wahl der Indikatoren.

Relevanz: 2

Kohärenz

Interne Kohärenz

Energieeinsparung und Verminderung der Umweltbelastung gehören zu den prioritären Zielen der marokkanischen Regierung. Umweltschutz, erneuerbare Energien und Energieeffizienz sind Kernbereiche der Entwicklungszusammenarbeit (EZ) im Schwerpunkt mit Marokko.

Das Vorhaben war als FZ-Modul ein Bestandteil des EZ-Programms „Umwelt und Klimawandel“ in Marokko. Es stand mit weiteren Modulen aus den Bereichen Energieeffizienz, Kapazitätsaufbau und Netzausbau sowie flankierenden TZ-Maßnahmen in Verbindung, die eine Energiewende Marokkos komplementär unterstützten⁸. Mit Ausnahme des Hinweises auf „regelmäßige Abstimmungsgespräche zwischen TZ und FZ“ (z.B. KfW-Berichterstattung 2018, S. 6) gibt es keine konkreten Belege für direkte Synergien und flankierende Maßnahmen. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass z.B. das TZ-Modul „Beratung der AMEE“ zumindest indirekt komplementär wirksam war, indem die Potentiale für Energieeffizienz in Marokko identifiziert und entsprechende Kapazitäten aufgebaut wurden. Darüber hinaus hatten die anderen Module des EZ-Programms zum Ausbau der regenerativen Energien (z.B. durch Wasser- und Solarkraftwerke) synergetische Effekte für die Verringerung der Treibhausgas-Belastung durch die Verbesserung des Emissions-Faktors (Ausstoß von CO₂ pro erzeugter Kilowattstunde).

Da durch das Vorhaben weniger Energie in thermischen Kraftwerken erzeugt werden muss, leistet es einen Beitrag zum SDG 7 („den Schutz der Umwelt verbessern“).

Externe Kohärenz

Das Vorhaben wurde als zweiter Teil des von der marokkanischen Regierung durchgeführten und von der Weltbank kofinanzierten Programms zum landesweiten Austausch herkömmlicher Glühlampen mit Energiesparlampen konzipiert. Die Weltbank finanzierte im Zeitraum von 2008 bis 2011 die erste Phase des Programms mit der ONE (später ONEE), welches aus der Verteilung von 5 Mio. ESL der CFL-Technologie (Compact Fluorescent Lamp – Kompaktleuchtstofflampe) bestand. Das Programm der Weltbank generierte Lernerfahrungen für die Umsetzung des vorliegenden Vorhabens sowie Synergien auf der Wirkungsebene.

Parallel zu diesem Vorhaben wurde von UN Environment und GEF das Vorhaben „Market Transformation for Energy Efficient Lighting in Morocco“ mit der GEF ID 4139⁹ mit einem Gesamtvolumen von ca. 6,8 Mio. \$ von März 2012 bis September 2019 durchgeführt. Als Outputs dieses Programms waren vorgesehen:

⁸ Abschlusskontrollbericht vom 11.12.2019

⁹ Siehe UN Environment GEF Project Implementation Report (PIR), Fiscal Year 2019

- Verteilung von 10 Mio. CFLs an marokkanische Haushalte, um ineffiziente Glühlampen zu ersetzen¹⁰,
- Entwurf von Minimum Energy Performance Standards (Mindesteffizienzstandards), um energieeffiziente Lampen zu fördern inklusive Qualitätskontrolle und Testverfahren für CFL- und LED-Lampen,
- Ein detaillierter Plan und Empfehlungen für das Recycling und die sichere Entsorgung von gebrauchten CFL- und LED-Lampen,
- Konzept eines Finanzmechanismus, um den Kaufpreis von CFL für marokkanische Verbraucher zu senken,
- Nationale Kommunikationskampagne in Radio und TV sowie Demonstrationsobjekte und LED-Bildschirme in 2019.

Obwohl es offensichtlich sowohl Überschneidungen als auch komplementäre Maßnahmen des GEF-Programms mit dem KfW-ONEE-Vorhaben gab, ist in der Berichterstattung sowohl der KfW als auch der ONEE keine Abstimmung der Maßnahmen mit GEF/UN Environment erkennbar. In der Berichterstattung von GEF/UN Environment wird das KfW-ONEE-Vorhaben zwar in einer Fußnote erwähnt, aber eine gegenseitige Abstimmung und Koordination wurde offensichtlich nicht durchgeführt.

Das Vorhaben hat die Eigenanstrengungen des Partners angemessen und in sinnvollem Umfang ergänzt. Die Eigenbeiträge der ONEE bestanden in der An- und Abnahme der CFL-Lieferungen, dem Training der Partner des Vertriebsnetzes und der Vertragsgestaltung mit diesen Partnern (Installateure, Direktmarketing-Agenten und Verkaufsstellen) sowie dem Projektmanagement zur Durchführung des Vorhabens einschließlich Vor-Ort-Fortschrittskontrollen. Der Eigenbeitrag der ONEE belief sich mit ca. 2,86 Mio. EUR auf etwa 21% der Gesamtinvestitionskosten.

Zusammenfassung der Benotung

Die interne Kohärenz kann als recht erfolgreich bezeichnet werden, da regelmäßige Abstimmungsgespräche im Rahmen des EZ-Programms „Umwelt und Klimawandel“ stattgefunden haben. Es gibt keine Hinweise auf Überschneidungen oder Reibungsverluste mit anderen Vorhaben der deutschen EZ, aber auch keine Informationen über direkte Synergieeffekte oder flankierende Maßnahmen. Die externe Kohärenz war eher nicht erfolgreich, da keine Koordination mit dem weitgehend zeitgleich und komplementär durchgeführten Vorhaben von UN Environment und GEF erkennbar ist, so dass Überschneidungen und Doppelfinanzierungen in Teilbereichen (z.B. bei Informationskampagnen) nicht auszuschließen sind.

Kohärenz: 3

Effektivität

Erreichung der (intendierten) Ziele

Die Erreichung der Ziele auf Outcome-Ebene (Einsparung von elektrischer Energie) kann wie folgt zusammengefasst werden (siehe die Ex-post-Berechnungen in Anlage 5.7 und 5.8 im Anlagenband):

Indikator	Status bei PP	Zielwert lt. EPE	Ist-Wert bei AK (optional)	Ist-Wert bei EPE
(1) Neu: Einsparung von kumulativ 5.250 GWh ¹¹ bis 2030	0	5.250 GWh kumulativ bis 2030		Wert zu ca. 83% erfüllt: 4.359 GWh kumulativ (Anlage 5.7), Zielwert 5.250 GWh zu mindestens 95% erwartet für ca. 2030
(2) Einsparung 360 MW Spitzenlast	0	360 MW	Wert zu ca. 70% erfüllt (laut ONEE für 2015-2020: 253 MW/Jahr)	Wert zu ca. 70% erfüllt (laut ONEE für 2015-2020: 253 MW/Jahr, siehe Anlage 5.7)

¹⁰ Es handelt sich dabei offensichtlich um dieselben 10 Mio. CFL aus dem KfW-ONEE-CFL-Vorhaben, da im PIR erwähnt wird, dass die ONEE 13,24 Mio. US\$ investiert hat, um die 10 Mio. CFL zu kaufen und dafür von der KfW einen Kredit erhalten hat.

¹¹ Wert aus Anlage 6 des PV

Beitrag zur Erreichung der Ziele

Die Ziele auf Output-Ebene wurden fast vollständig erreicht: Über 95% der CFL waren zum Zeitpunkt der Ex-post-Evaluierung verteilt, die Kommunikationskampagne durchgeführt, die Entsorgungsstudie vorgelegt und das Training und die Ausstattung des Vertriebsnetzes als Eigenbeitrag der ONEE realisiert.

Laut Abschlusskontrolle vom 11.12.2019 wurden bis zu diesem Zeitpunkt etwas über 9 Mio. CFL an die Zielgruppe (besonders in Stadtrandbezirken und ländlichen Regionen) vertrieben. Die restlichen ca. 1 Mio. CFL sollten im Laufe des Jahres 2020 an die Endkunden vertrieben werden. Laut den Angaben der ONEE wurden von 2014 bis 2023 knapp 760.000 Haushalte mit insgesamt ca. 5,9 Mio. CFL versorgt. Weitere ca. 3,6 Mio. CFL wurden im gleichen Zeitraum an den anderen Teil der Zielgruppe (Verwaltung/Kleingewerbe/Direktverkäufe) verteilt. Insgesamt wurden also bis Mai 2023 etwa 9,54 Mio. der ursprünglich geplanten 10 Mio. CFL vertrieben. Die restlichen CFL befanden sich zum Zeitpunkt der EPE noch im Bestand der ONEE und ihrer Vertriebspartner und sollen noch verteilt werden.

In der Entsorgungsstudie wurde ein Monitoringplan vorgeschlagen, der im Bereich Kommunikation (Vorteile der CFL, Sicherheitsanweisungen bei zerbrochenen Lampen, etc.) weitgehend umgesetzt wurde (Sensibilisierungs- und Informationskampagnen). Dagegen wurden im Bereich der Überprüfung der tatsächlichen Energieeinsparungen in den Haushalten entsprechende Maßnahmen nur in nicht repräsentativen Umfang realisiert. Auch die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Entsorgung und Recycling der CFL sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz auf den Deponien wurden nicht umgesetzt.

Da der Vertrag mit dem Lieferanten der CFL erst im Juli 2014 zustande kam, hätte möglicherweise eine Anpassung des Maßnahmenkatalogs (Outputs) und der Ziele auf der Outcome-Ebene durch eine zusätzliche LED-Komponente zugunsten der dann verfügbaren besseren Technologie (LED statt CFL) zu noch besseren Ergebnissen führen können. Im zeitlich parallel laufenden Energie-Effizienz-Projekt von UNDP und GEF „Improving the energy efficiency of Lighting and other Building Appliances“ in Ägypten (2010-2018, ca. 19,5 Mio. US\$) wurde Ende 2013 im Rahmen des „adaptive management“-Konzepts kurzfristig entschieden, nicht die ursprünglich vorgesehenen CFL, sondern nur LED zu fördern. In der Abschluss-Evaluierung dieses Vorhabens wird davon ausgegangen, dass ohne diese Entscheidung die Ergebnisse des entsprechenden Outcomes um 50% schlechter gewesen wären¹². Da die Preisunterschiede zwischen CFL und LED zu diesem Zeitpunkt aber immer noch beträchtlich waren (ca. 5 US\$ zu 15 US\$, siehe Abbildung 10 im Kapitel ‚Nachhaltigkeit‘), war die Entscheidung der ONEE zugunsten der CFL noch nachvollziehbar. Allerdings hätten die zur Verfügung stehenden Restmittel durchaus für die Beschaffung zusätzlicher LED verwendet werden können. Diese durchaus sinnvolle Komponente wurde zwar geplant, aber schließlich aufgrund einer strategischen und geschäftspolitischen Entscheidung der ONEE¹³ schlussendlich doch nicht umgesetzt.

Bei den Indikatoren für die Ziele auf Outcome-Ebene handelt es sich um Werte, die im Rahmen einer von der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change, kurz Klimarahmenkonvention) vorgegebenen Methodologie¹⁴ ex ante errechnet wurden (im PV in Anlage 6, S. 5). Diese Werte werden unter vorgegebenen definierten Bedingungen erreicht (z.B. Dauer der CFL-Nutzung pro Tag, Lebensdauer, Licht-Effizienz der Lampen, technische Verluste im Netz, etc.). In Anlage 5.9 im Anlagenband liegt eine Erläuterung zum Verständnis der Berechnungen der Ex-ante- und Ex-post-Werte (Excel-Tabellen in Anlagen 5.6 und 5.7) vor.

In der Weltbank-finanzierten ersten Phase des INARA-Programms wurde von einer durchschnittlichen täglichen Nutzungsdauer der CFL von 2 Stunden und einer Lebensdauer von 5 Jahren (=3.650 Stunden) ausgegangen. Die Differenz des Stromverbrauchs einer Glühlampe und einer CFL wird mit durchschnittlich 60 W angegeben (World Bank 2016, S. 41). Dagegen wird im hier betrachteten Vorhaben laut PV von einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 3,5 Stunden, von einer Lebensdauer von 7,8 Jahren (=10.000 Stunden) und einer Verbrauchsdifferenz von 67 W pro Lampe ausgegangen. Bei der Nutzungsdauer pro Tag wurden im hier betrachteten Vorhaben die Standardwerte der CDM-Methodologie übernommen, die von einer Verteilung von 6 CFL pro Haushalt ausgehen.

In der aktualisierten Ex-post-Berechnung der Einsparungen zum Zeitpunkt der EPE wurde mit realistischen bzw. validierten Werten gerechnet (siehe Anlage 5.7). Es wurden folgende Änderungen aus den Angaben der ONEE und dem Vertrag von Philips im Vergleich zur Ex-ante-Berechnung eingefügt: Leistung der CFL 20W statt 18W,

¹² GEF/UNDP 2018, S. 16

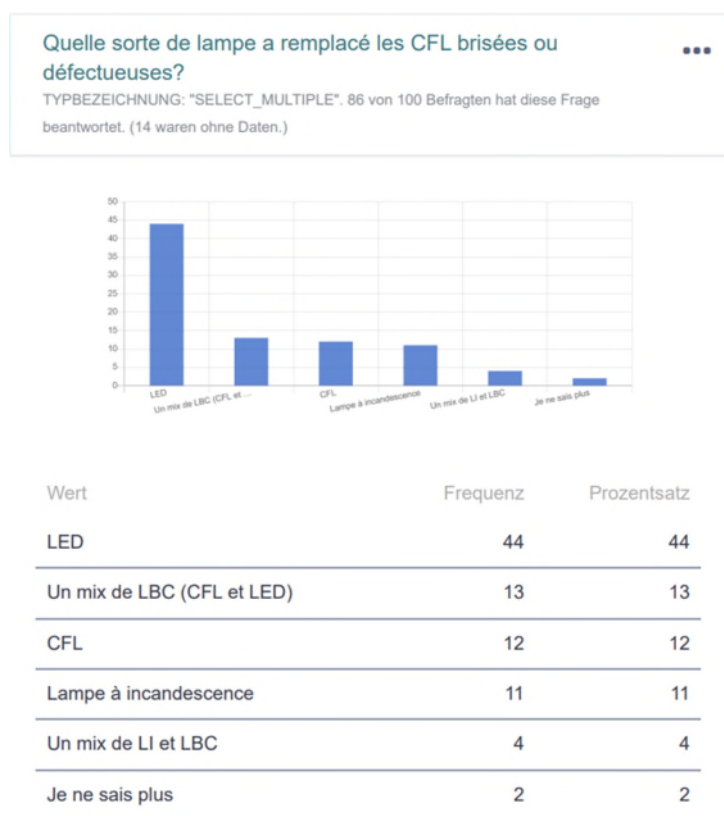
¹³ Quelle: Email der KfW vom 25.01.2019 an BMZ

¹⁴ CDM Methodology Efficient Lighting V 4: [DRAFT \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/DRAFT)

Lebensdauer der CFL 12.000 Stunden statt 10.000 Stunden (9,4 statt 7,8 Jahre), Anzahl der verteilten CFL 9.543.000 statt 10 Mio. Außerdem wurden die Werte für die technischen und nicht-technischen Netzverluste entsprechend der Angaben der ONEE (siehe Anlage 5.8) auf 15% angehoben. Die Werte für die Leistung der ersetzten LI sowie für die tägliche Nutzungsdauer der CFL wurden konstant gelassen, obwohl die Befragung der Zielgruppe niedrigere Werte nahelegen (75W für die LI und ca. 2,5 Stunden Nutzungsdauer).

Ein systematisches und repräsentatives projektbegleitendes Monitoring bzw. eine Validierung (sowohl der Werte für die tatsächlichen Energieeinsparungen als auch der Annahmen für die Rahmenbedingungen) wurde bei den betroffenen Kunden der ONEE nicht durchgeführt. Auch wurde vor der EPE keine Ex-post Berechnung der vermiedenen CO₂-Emissionen (analog der Ex-ante Berechnung in Anlage 6 des PV) durchgeführt. Dies wäre auch deshalb sinnvoll gewesen, weil die tatsächlich beschafften 10 Mio. CFL eine jeweilige Leistung von 20W statt der im PV angegebenen 18W hatten¹⁵. Im Rahmen der EPE konnte nur durch eine stichprobenartige, aber nicht repräsentative Befragung der Kunden (100 Haushalte) versucht werden, die Gültigkeit der Hypothesen in der Praxis zu überprüfen. In den Befragungsergebnissen wurde z.B. die durchschnittliche Nutzungsdauer pro Tag der CFL mit ca. 2,5 Stunden angegeben (siehe Anlage 5.2, S. 7). Da viele der befragten Haushalte ihre CFL aber teilweise schon vor mehr als 5 Jahren erhalten hatten, sind diese Schätzungen nur grobe Anhaltspunkte. Die ONEE geht von einer Nutzungsdauer der CFL von 3,5 Stunden täglich aus. Vor allem ist zu berücksichtigen, dass bis Mai 2023 ca. 95% der Lampen über einen deutlich längeren Zeitraum als geplant (10 statt 2 Jahre) verteilt wurden.

Abbildung 3: Transformation der Lampennachfrage (aus Anlage 5.2, Seite 12)



In der Befragung von 100 Haushalten der Zielgruppe mittels KoBo-Toolbox¹⁶ wurde deutlich, dass etwa zwei Drittel der befragten Personen ausschließlich ESL (im Französischen „LBC“ - hauptsächlich LED, aber auch CFL) - als Ersatz der von der ONEE verkauften CFL erworben haben, da ihnen die vor allem finanziellen Vorteile dieser Lampenart bewusst sind. Die Frage in der Abbildung 3 lautete: „Welche Lampensorte hat zerbrochene oder defekte CFL ersetzt?“ Das Ergebnis dieser Befragung ist ein weiterer Beleg für die Effektivität des Vorhabens, auch nach Ablauf der Nutzungsdauer der CFL.

Im Ergebnis wird zum Zeitpunkt der EPE (2023) der Indikator für die ursprünglich intendierte kumulative Energieeinsparung innerhalb von 10 Jahren (Ex-Ante-Berechnung im PV Anlage 6) von 5.250 GWh zu ca. 83% (4.359 GWh) erreicht. Für das Jahr 2030 ist damit zu rechnen, dass der Indikator dann entsprechend der bis 2023 verteilten CFL zu 95% erreicht werden wird, d.h. bis dahin werden voraussichtlich insgesamt ca. 4.988 GWh eingespart worden sein (siehe Anlage 5.7).

Für den Indikator für die Reduktion der Spitzenlast macht eine kumulative Betrachtung keinen Sinn, da es ja um jährlich tatsächliche bzw. potentiell eingesparte Kraftwerkkapazitäten geht. Zum Zeitpunkt der EPE wurde nach den Angaben der ONEE (siehe Anlage 5.8) der Indikator zu ca. 70% erreicht; allerdings wirken auch hier die über

¹⁵ Laut Vertrag ONEE- Philips Electronique Maroc vom Juli 2014

¹⁶ Die KoBo Toolbox (<https://www.kobotoolbox.org/>) ist eine Open Source Software, mit der Daten und Umfragen erhoben, analysiert, visualisiert und ausgewertet werden können.

einen längeren Zeitraum verteilten CFL länger weiter, so dass die Spitzenlast ebenfalls bis zum Jahr 2030 statt nur bis 2020 reduziert wird, aber insgesamt pro Jahr weniger als ursprünglich geplant ¹⁷.

Es erscheint noch erwähnenswert, dass im Evaluierungsbericht (PIR – Project Implementation Report)¹⁸ von UN Environment/GEF für die Komponente 3 (Verteilung von 10 Mio. CFL an die Kunden der ONEE) des Projektes „Market Transformation for Energy Efficient Lighting in Morocco“ berichtet wird, dass 700 GWh/Jahr Stromersparungen, die Senkung der Spitzenlast um 6,5% entsprechend 330 MW sowie 650.000 tCO₂ Treibhausgasmin- derung jährlich erreicht wurden. Leider wird im Bericht nicht deutlich, wie diese Werte errechnet bzw. verifiziert wurden. Es sind erhebliche Zweifel an der Gültigkeit der o.g. Werte angebracht, zumal zum Berichtszeitpunkt (30.06.2019) nicht wie dort behauptet alle 10 Mio. CFL, sondern nur ca. 9 Mio. verteilt worden waren. Gleichzeitig wird im PIR berichtet, dass die anderen Komponenten des Vorhabens (Mindesteffizienzstandards, Testverfahren, Zertifizierung sowie Empfehlungen für sichere Entsorgung und Recycling der CFL) zum Zeitpunkt der Erstellung des PIR nicht umgesetzt worden sind.

Qualität der Implementierung

Die 1963 gegründete ONE (ab 2012 ONEE) hat sich in langjähriger Zusammenarbeit mit der deutschen und internationalen EZ als verlässlicher und qualifizierter Träger bewährt und so auch bereits erfolgreich die erste Phase des von der Weltbank finanzierten Energiesparlampenprogramms durchgeführt (INARA I). Allerdings sind Energieversorger grundsätzlich eher nicht an Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz interessiert, da sie ihren Umsatz und ihre politische und wirtschaftliche Bedeutung über den Verkauf von Strom erzielen. Da die ONEE aber auch Netzbetreiber ist, kann sehr wohl von einem Interesse an dem Ziel des Vorhabens der Reduktion der Spitzenlast (360 MW) und damit an der Netzstabilität ausgegangen werden.

Grundsätzlich wurde in der Berichterstattung die hohe Qualität der Steuerung durch den Träger ONEE hervorgehoben. Allerdings fand die ursprünglich geplante Verteilung der 10 Mio. CFL für die ersten beiden Jahre (für 2012 und 2013) tatsächlich in einem Zeitraum von insgesamt 10 Jahren statt (2014-2023). Über die erheblichen Verzögerungen bei der Projektimplementierung wurde oben schon berichtet, die Hauptgründe lagen laut AK in den Verzögerungen bei der Unterzeichnung des Darlehensvertrags zwischen ONEE und KfW, der Abstimmung der Ausschreibungsunterlagen, den Vertragsverhandlungen mit Philips sowie bei der Umsetzung der neu hinzugekommenen und schließlich gestrichenen LED-Komponente. Dies beeinflusste in der Praxis die ansonsten hohe Qualität der Implementierung.

Nicht-intendierte Wirkungen (positiv oder negativ)

Positive oder negative nicht-intendierte Wirkungen sind nicht bekannt.

Zusammenfassung der Benotung:

Das Vorhaben wird seine Ziele auf Outcome- und Impact-Ebene fast vollständig erreichen, allerdings in einer kumulativen Betrachtung über einen längeren Zeitraum bis etwa 2030. Dies liegt an der Verteilung der CFL in Marokko über einen deutlich längeren Zeitraum, statt über geplante 2 nun über mehr als 10 Jahre.

Effektivität: 2

Effizienz

Produktionseffizienz

Der Ersatz von konventionellen Glühlampen durch CFL grundsätzlich zu den kosteneffizientesten Maßnahmen zur Energieeinsparung und damit zum Klimaschutz. Im konkreten Fall Marokkos lässt sich diese Aussage durch folgende Beispielrechnung begründen: Der Austausch einer LI mit 85 W durch eine CFL mit 20 W spart 65 W pro CFL, und bei täglich durchschnittlich 3,5 Stunden Betriebsdauer im Jahr 83 kWh. Dies ergibt eine Einsparung

¹⁷ Die Berechnungsgrundlage ist im PV auf S. 6 der Anlage 6 beschrieben. ONEE hat die zugrundeliegenden Annahmen aktualisiert (siehe Anlage 5.8). Der erreichte Durchschnittswert der Lastreduktion pro Jahr liegt dann bei den 70% (253 MW) mit allerdings erheblichen Abweichungen pro Jahr (68-352 MW). Im Endeffekt ist dann die Einsparung statt 100% (360MW/Jahr) über 10 Jahre eine Reduktion von 70%=253MW/Jahr über ca. 16 Jahre.

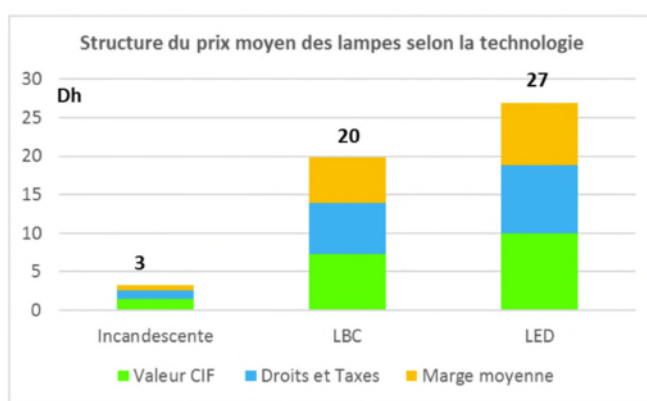
¹⁸ UN Environment/GEF 2019, S. 4

von EUR 9,13 pro CFL pro Jahr bei einem Strompreis von EUR 0,11/kWh. Im Vorhaben wurden durchschnittlich 7,7 CFL pro Haushalt verteilt (Angabe ONEE, siehe Anlage 5.5), das ergibt eine Einsparung von EUR 70,30 pro Haushalt pro Jahr. Die CFL wurden von den Vertriebspartnern der ONEE für 18 MAD (Barzahlung) bzw. 20 MAD (Ratenzahlung über 20 Monate) verkauft, das sind ca. EUR 2/CFL. Damit können die Haushalte mit einer Investition von EUR 15,40 (7,7 CFL mal EUR 2) einen Gewinn von 70,30 € pro Jahr (EUR 5,86 /Monat) erzielen, was einer Amortisationszeit von etwa 2,6 Monaten entspricht und damit grundsätzlich hochprofitabel ist.

Abbildung 4: Preis-Struktur für Lampen in Marokko, 2016-2018

LBC entspricht CFL, grün=Importwert, blau=Gebühren und Steuern, orange=durchschnittliche Gewinnspanne

Quelle: [Rafik Missaoui 2019](#)



Aufgrund der hohen Profitabilität der Investitionen in Energiesparlampen wird im Folgenden die Frage erörtert, ob die Transformation nicht auch ohne das Vorhaben stattgefunden hätte. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Kaufpreis für CFL während der Projektlaufzeit deutlich höher war als der Preis für konventionelle Glühlampen. So kostete zwischen 2016 und 2018 eine konventionelle Glühlampe nur 3 marokkanische Dirham (Dh bzw. MAD) – etwa EUR 0,30 –, während die CFL mehr als das Sechsfache kostete und eine LED das Neunfache (Missaoui 2019, S. 9). Diese erheblich höheren Anfangsinvestitionen für die ESL (CFL oder LED) hielten viele Haushalte vom Kauf ab, solange es keine geeignete Finanzierungsmöglichkeiten oder Subventionen für diese neue Technologie gab und die Zielgruppe nicht über die Vorteile der ESL informiert bzw. davon überzeugt sind. Da die ONEE die CFL auch im Rahmen eines Kredites über 20

Monate angeboten hat, konnten die Kunden die Tilgung über die Einsparungen in der Stromrechnung leisten. Darüber hinaus ist bei der Markteinführung innovativer Produkte immer von hohen Transaktionskosten für die potenziellen Kunden auszugehen, z.B. für die neutrale Informationsbeschaffung über die Vor- und Nachteile oder die Suche nach dem Standort von entsprechenden Geschäften. Diese Kosten können die Einsparpotentiale der ESL erheblich verringern und sind eine Rechtfertigung für entsprechende Förderprogramme wie das hier betrachtete Vorhaben.

Schließlich ist zu berücksichtigen, dass zwar Gesamtkosten von 13,4 Mio. EUR entstanden sind; davon waren aber 10,5 Mio. EUR ein Darlehen, und nur 835.766,52 EUR Haushaltsmittel wurden als Zuschuss vergeben, d.h. weniger als 0,10 EUR pro CFL. Der Träger ONEE konnte sich für die Rückzahlung des Darlehens an die KfW weitgehend durch den Verkaufspreis der CFL refinanzieren und hat das Darlehen inzwischen auch schon vollständig getilgt. Darüber hinaus sind die o.g. Einsparungen durch vermiedene Investitionen in neue Kraftwerke zu berücksichtigen, so dass sich auch für den Träger eine positive Kosten-Nutzen-Rechnung ergibt.

Es entstanden keine Kosten für Implementierungsconsultants, da der Träger ONEE das Projektmanagement zur Durchführung des Vorhabens als Eigenanteil übernahm.

Gegenüber der Planung im PV hat sich das Vorhaben um über 4 Jahre verzögert (86 statt 33 Monate Gesamtlaufzeit). Der Darlehensvertrag mit ONEE wurde erst Anfang November 2012 unterzeichnet, d.h. ca. 7 Monate später als geplant. Weiter traten bei der Abstimmung der Ausschreibungsunterlagen für die 10 Mio. CFL als auch während der Ausschreibung selbst erhebliche Verzögerungen auf, die teilweise auf mangelnde personelle Kapazitäten des Trägers zurückzuführen sind. Die Verteilung der CFL fand nicht wie geplant in zwei Jahren statt, sondern zog sich über 10 Jahre von 2014 bis 2023 hin. Schließlich haben sich auch bei der Umsetzung der neu hinzugekommenen LED-Komponente, die schließlich doch nicht realisiert wurde, weitere massive Verzögerungen ergeben.

Durch die o.g. Verzögerung bei der Ausschreibung und die in diesem Zeitraum erfolgte erhebliche Senkung der Preise für CFL wurden statt der ursprünglich angenommenen EUR 17,4 Mio. nur rund EUR 10 Mio. für die Beschaffung der 10 Mio. CFL benötigt. Im PV wurde noch von Kosten von EUR 1,74 pro CFL ausgegangen, der Vertrag mit Philips hatte dann nur Stückkosten von EUR 1,01.

Allokationseffizienz

Die Bewertung einer hohen volkswirtschaftlichen Allokationseffizienz lässt sich durch einen Kosten-Nutzen-Vergleich analog der Berechnung in der Evaluierung der Weltbank-finanzierten ersten Phase des INARA-Programms (World Bank 2016, S.41 ff) bestätigen. Die Weltbank gab für ihr Vorhaben eine EIRR (Economic internal rate of return – interne Verzinsung) mit 312% an. Die Sensitivitätsanalyse mit einer Veränderung der Stromtarife und der Dauer der Nutzung pro Tag ergab eine Spanne für den EIRR von 247% bis 468%. Da sich die Kosten für die Beschaffung und Verteilung der CFL vom Beginn von INARA 1 bis zum Beginn des betrachteten Vorhabens erheblich verringert hatten, kann von einem noch deutlich höheren EIRR ausgegangen werden.

Den Gesamtkosten des Vorhabens von rund EUR 13,4 Mio. (davon ca. EUR 2,86 Mio. als Eigenanteil und EUR 10,54 Mio. aus FZ-Mitteln) stehen entsprechend der Ex-post Berechnung in Anlage 5.7 sowie der Berechnung der ONEE in Anlage 5.8 zum Zeitpunkt der EPE (95% Verteilung CFL) kumulierte Energieeinsparungen bei der ONEE von 4.359 GWh, die Reduktion der Spitzenlast um durchschnittlich jährlich 253 MW sowie kumulierte Treibhausgas-Reduktionen von ca. 3,0 Mio. tCO₂ bis 2023 gegenüber. Allein die jährlichen Einsparungen beim Stromverbrauch für die Haushalts-Kunden der ONEE in der Ex-post-Betrachtung (CFL mit 20 statt 18W) entsprechen mit EUR 48,02-53,35 Mio. (siehe Tabelle unten) fast dem Vierfachen der Gesamtkosten. Die Reduktion der Spitzenlast verringert die Investitionskosten der ONEE in neue Kraftwerke um 151,8 Mio. EUR. Die Reduktion der Treibhausgase hätten heute im Europäischen Emissionshandel einen Wert von 30,5 Mio. EUR:

Einsparungen	Einsparungen in Einheiten	Wert pro Einheit in EUR	Wert der Einsparung in EUR
Reduktion Stromverbrauch (jährlich, pro Haushalt, 83 kWh x 7,7 CFL)	639,1 kWh	0,09 - 0,11 EUR/kWh ¹⁹	57,52 - 70,30 EUR/Jahr
Reduktion Stromverbrauch insgesamt (759.000 Privat-Haushalte x 639 kWh)	485 GWh	99 - 110 EUR/MWh	48,02 - 53,35 Mio. EUR
Reduktion Spitzenlast (jährlich, bei ONEE, Anlage 5.8)	253 MW	600.000 EUR/MW ²⁰	151,8 Mio. EUR
Reduktion Treibhausgase laut Ex-post Berechnung, Anlage 5.7 (jährlich)	381.434 tCO ₂	15-80 EUR/tCO ₂ ²¹	5,7 – 30,5 Mio. EUR/Jahr

Im PV wird von CO₂-Vermeidungskosten von 6,26 EUR/tCO₂ ausgegangen (Ex-ante Berechnung), bei angenommenen Investitionskosten von ca. 24 Mio. EUR. Durch die deutlich niedrigeren Beschaffungskosten für die CFL verringerten sich die Investitionskosten jedoch auf ca. 13,4 Mio. EUR, so dass in der Ex-post-Berechnung die CO₂-Vermeidungskosten auf ca. 4,07 EUR/tCO₂ sinken (EUR 13,4 Mio. für 3.051.475 tCO₂-Einsparung), was selbst bei den in den 2010er Jahren sehr niedrigen Preisen für Emissionszertifikate im EU-Emissionshandel (5-15 EUR, siehe Fußnote 13) noch eine sehr profitable Investition bedeutet.

Eine alternative Konzeption des Vorhabens hätte die Vermarktung und Verbreitung der CFL über private Akteure wie Lampenhersteller oder -Händler vorsehen können. Es ist jedoch zu bezweifeln, dass mit den vorhandenen Ressourcen die positiven Wirkungen hätten erhöht und kostenschonender erzielt werden können. Der direkte Kontakt der ONEE zu seinen Kunden hat es ermöglicht, die Information über die Vorteile der CFL und die Möglichkeit des Erwerbs im Rahmen einer Ratenzahlung schnell und breitenwirksam zu verbreiten. Da ONEE zudem vor allem Kunden in Stadtrandbezirken und ländlichen Regionen versorgt und sich dort die Informationen zu neuen Technologien weniger schnell verbreiten als in städtischen Zentren, erscheint die Wahl des Trägers in der Konzeption des Vorhabens nachvollziehbar und effizient. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Informationen eines staatlichen Trägers von den Kunden als glaubwürdig empfunden wird. Schließlich war auch eine

¹⁹ Es wird sowohl in der Ex-ante als auch in der Ex-post-Betrachtung von konstanten Strompreisen in Spitzenzeiten (17-22h, also zur Zeit, wo die Beleuchtung benötigt wird) von EUR 0,11/kWh ausgegangen. Allerdings gibt es nach Angaben der ONEE keine zeitbasierten Tarife für Haushalte, so dass hier in der Berechnung zusätzlich ein Tarif von 0,09 EUR/kWh verwendet wird, der nach Angaben der ONEE im Zeitraum des Vorhabens für die ersten 100 kWh für Haushalte berechnet wurde.

²⁰ Investitionskosten für ein gasbetriebenes Kraftwerk entsprechend der Angaben im PV, S. 10. Dazu kämen noch die Ausgaben für den Betrieb des Kraftwerks.

²¹ Die Preise für Emissionszertifikate im Europäischen Emissionshandel (EU-ETS) lagen vor 2020 zwischen 5 und 15 EUR; seit Ende 2021 sind sie auf dem Niveau von ca. 80 EUR.

Weiterführung des INARA-Programms mit demselben Träger aufgrund der positiven Erfahrungen und dem Aufbau der entsprechenden Ressourcen in der ersten Phase sinnvoll.

Die Realisierung einer zusätzlichen LED-Komponente, die aufgrund der gefallen Beschaffungspreise für die CFL möglich gewesen wäre, hätte die Effizienz des Vorhabens noch weiter erhöht und den absehbaren Übergang von der Nutzung von CFL zu LED erleichtert.

Zusammenfassung der Benotung:

Die Effizienz des Vorhabens war hoch, da die Kosten-Nutzen-Relation sowohl für die Nutzer der CFL als auch für den Träger und die marokkanische Regierung äußerst positiv war. Die geplante Durchführungszeit von 33 Monaten hat sich zwar mehr als verdreifacht, führte jedoch zu fallenden Preisen für die Beschaffung der CFL und damit zu einem noch besseren Kosten-Nutzen Verhältnis des Vorhabens. Mit einer relativ geringen Verwendung von Haushaltsmitteln wurden besonders hohe einzel- und gesamtwirtschaftliche sowie globale Nutzen erzielt.

Effizienz: 2

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen

Übergeordnete (intendierte) entwicklungspolitische Veränderungen

Die Erreichung des Ziels auf Impact-Ebene "Beitrag zur effizienten Nutzung knapper Energieressourcen sowie zum Klimaschutz" kann wie folgt zusammengefasst werden:

Indikator	Status PP	Zielwert gemäß PP	(optional) Ist-Wert bei AK	Ist-Wert bei EPE (2023)
Neu: Vermeidung von kumulativ 3,675 Mio. tCO ₂ bis 2030	0 tCO ₂	460.000 tCO ₂ durchschnittlich p.a.		Wert zu 83% erfüllt (3,051 Mio. tCO ₂), voraussichtlich mindestens zu 95% bis ca. 2030

Beitrag zu übergeordneten (intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen

Die erstrebte übergeordnete entwicklungspolitische Wirkung des Vorhabens war ein Beitrag zur effizienten Nutzung knapper Energieressourcen sowie zum Klimaschutz. Der neu formulierte Indikator dieses Ziels wurde bis jetzt bei EPE überwiegend (zu ca. 83%) erreicht und bis ca. 2030 wird das kumulative Minderungsziel voraussichtlich fast vollständig erreicht werden, da bis 2023 insgesamt ca. 95 % der 10 Mio. CFL verteilt wurden.

Die Hypothesen bei der Berechnung der Werte für die CO₂-Minderung sind überwiegend realistisch. So ist der angenommene Emissionsfaktor von 0,7 tCO₂/MWh nach den Angaben der ONEE im Zeitraum zwischen 2014 und 2022 weitgehend konstant geblieben und erst von 2021 auf 2022 durch die Inbetriebnahme eines zusätzlichen Kohlekraftwerks gestiegen (siehe Anlage 5.4 im Anlagenband). Die übrigen auch für die Berechnung der Outcome-Indikatoren relevanten Hypothesen wurden oben unter Effektivität bereits besprochen.

Die intendierten Begünstigten des Vorhabens profitieren vom Vorhaben auch auf der Impact-Ebene; allerdings sind diese Wirkungen nicht unmittelbar für sie spürbar, da Fortschritte im Klimaschutz nur langfristig und global wirksam werden.

Das Vorhaben war zwar effizient und durch die große Anzahl der verbreiteten CFL auch breitenwirksam und dadurch modellhaft und replizierbar, allerdings nur unter zukünftiger Berücksichtigung der im Konzept fehlenden Elemente zur Sicherstellung der Nachhaltigkeit.

Beitrag zu übergeordneten (nicht-intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen

Das Vorhaben hat zur Verbesserung der Lebenslagen besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe durch sinkende Stromrechnungen und damit Erhöhung der verfügbaren Einkommen beigetragen. Der Wert der Einsparungen für die Zielgruppe der 759.000 begünstigten Haushalte ist mit ca. EUR 48-53 Mio. jährlich durchaus relevant (siehe oben unter Effizienz) und hat daher auch zur Armutsbekämpfung und Reduzierung der Ungleichheit beigetragen.

In der Umwelt- und Klimaverträglichkeitsprüfung wurde davon ausgegangen, dass der Nettoeffekt des Vorhabens auf den umweltschädlichen Quecksilberausstoß der Volkswirtschaft insgesamt vorteilhaft ist, da einerseits die über den Restmüll entsorgten CFL auf den Deponien Quecksilber emittieren, aber andererseits durch den verringerten Strombedarf in den Kohlekraftwerken deutlich weniger Quecksilber ausgestoßen wird. Darüber hinaus hat das Vorhaben positive Umweltwirkungen durch verringerte Feinstaub-Emissionen.

Zusammenfassung der Benotung

Die intendierten übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen des Vorhabens werden durch einen relevanten Beitrag zur effizienten Nutzung knapper Energiere Ressourcen sowie zum Klimaschutz erfolgreich erreicht. Darüber hinaus wurden positive Wirkungen in den Bereichen Armutsbekämpfung und Umweltschutz erzielt. Daher können die übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen insgesamt als erfolgreich eingestuft werden.

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen: 2

Nachhaltigkeit

Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen

Die Befragung der Zielgruppe hat ergeben, dass sie sich der finanziellen Vorteile der ESL bewusst ist und den Anteil an LI im Haushalt deutlich verringert hat (vgl. Anlage 5.2, S. 12-15). Insofern bestehen die positiven Wirkungen des Vorhabens bei der Zielgruppe nachhaltig fort.

Die besonders benachteiligten Teile der Zielgruppe haben aufgrund des relativ höheren Anteils der Beleuchtung beim Stromverbrauch (z.B. wegen fehlender oder geringerer Anzahl von Klimaanlage) durch die Nutzung der CFL relativ höhere prozentuale Einsparungen bei der Stromrechnung als wohlhabendere Haushalte. Fraglich ist aber, ob sie trotz des Wissens über die finanziellen Vorteile der ESL am Ende der Lebenszeit der Lampen wieder ESL kaufen, da LI immer noch auf dem Markt erhältlich und beim Kauf deutlich billiger sind als ESL. Selbst zum Zeitpunkt der EPE kostete eine ESL (LED) immer noch das etwa Fünffache einer LI (21,90 MAD gegenüber 4 MAD).²²

Das parallel implementierte Vorhaben von UN Environment und GEF hatte mehrere Ziele auf Output- und Outcome-Ebene, welche komplementär zum KfW-Vorhaben einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit der Transformation des Lampensektors hätten leisten können: Outcome 1.2 („State Government legislation adopted for the phase-out of ILs“²³) sowie Outcome 2.1 („An effective and affordable certification and quality control scheme that is applicable for all CFLs imported in Morocco, and enhanced capacity of the supply chain to offer products and services promoting a sustainable CFL market“). Diese Ziele konnten jedoch u.a. aufgrund von Widerständen aus dem Industrieministerium nicht umgesetzt werden²⁴.

Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Kapazitäten

Der Träger ONEE hat im Laufe der beiden Phasen des INARA-Programms umfangreiche technische und organisatorische Kapazitäten für die Planung und Durchführung von Förderprogrammen für ESL aufgebaut, die auch für vergleichbare Vorhaben im Bereich energieeffiziente Technologien, z.B. für die Förderung von effizienten Haushaltsgeräten nutzbar wären. Die ONEE hat am 13.03.2023 eine Rahmenvereinbarung mit der Société d'Ingénierie Énergétique (SIE) zur Implementierung von Energieeffizienzprojekten geschlossen (siehe Anlage

²² Internet-Recherche am 07.02.2023 <https://mrbricolage.ma/>

²³ IL = incandescent light = Glühbirne

²⁴ UN Environment/GEF 2019, S. 10-11

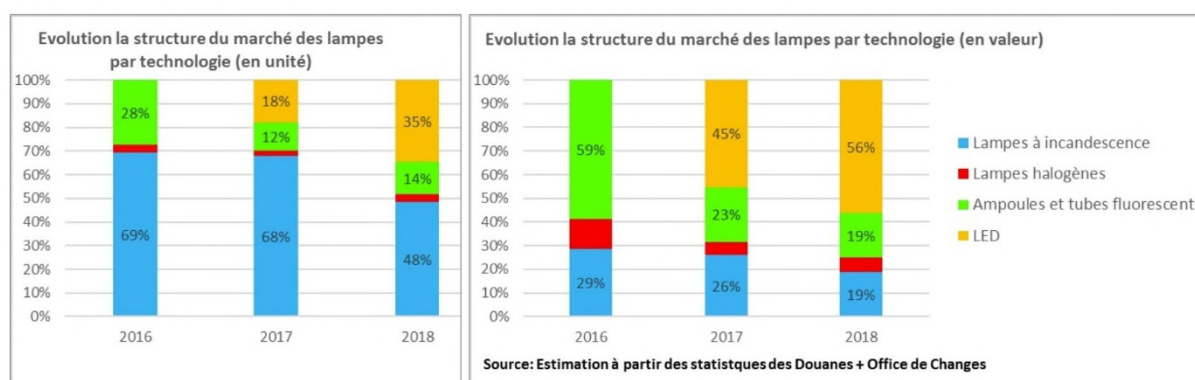
5.3). Sofern derartige Projekte tatsächlich umgesetzt werden, sind die im Vorhaben aufgebauten Kapazitäten der ONEE sicher hilfreich.

Dauerhaftigkeit von Wirkungen über die Zeit

Der Markt für Beleuchtung hat sich während der Projektlaufzeit zugunsten von ESL (CFL und LED) verändert; der Anteil konventioneller Glühlampen (LI) nahm von 2016 bis 2018 von 69% auf 48% ab. Der Anteil von CFL nahm allerdings auch seit 2017 zugunsten des Anteils von LED ab. Dies ist wesentlich auf die Angleichung der Preise von CFL und LED (siehe Abbildung 10) sowie auf die bessere Qualität der LED zurückzuführen. In den folgenden Schaubildern wird der Rückgang der CFL im grün markierten Teil deutlich, ein Hauptgrund liegt auch in der Preisangleichung der LED an die CFL ab 2018:

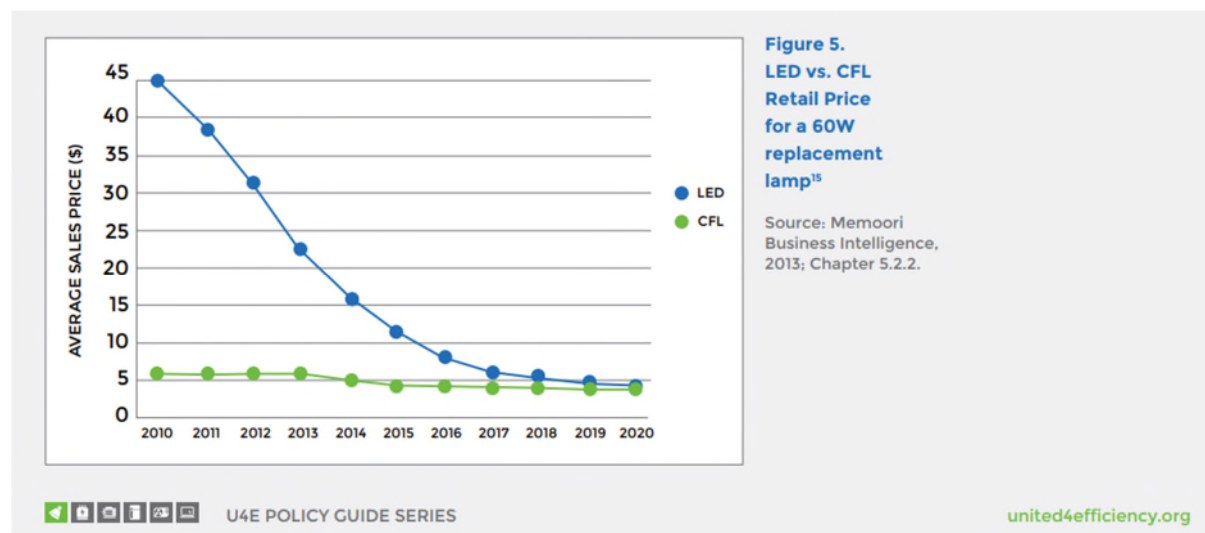
Abbildung 5: Entwicklung Lampenmarkt Marokko, 2016-2018

Structure du marché



Quelle: Missaoui 2019, blau = Glühlampen (LI), grün = CFL, rot = Halogenlampen und gelb = LED

Abbildung 6: Angleichung der globalen Marktpreise für CFL und LED, 2010-2020



Quelle: UN Environment u.a. 2017, S. 25

Es bestehen jedoch Risiken für die nachhaltige Transformation des Sektors in Richtung ESL (CFL & LED). Da LI immer noch auf dem Markt erhältlich sind und nach wie vor deutliche Preisunterschiede zu ESL bestehen, besteht das Risiko, dass vor allem ärmere Haushalte wieder ineffiziente Lampen kaufen. Die Dauerhaftigkeit der positiven Wirkungen des Vorhabens kann sichergestellt werden, wenn entweder der Import und die Vermarktung von LI verboten werden (Phase-out) oder durch steuerliche und sonstige Fördermaßnahmen die Preise von LI und ESL angeglichen werden. Alternativ oder zusätzlich sind Informationskampagnen notwendig, die die kurze

Amortisationszeit von LED im Vergleich zu LI verdeutlichen (ca. 2,5 Monate, Stand bei Preisen und Tarifen im Februar 2023).

In der nicht repräsentativen Befragung von 100 Haushalten der Zielgruppe ist zwar deutlich geworden, dass etwa zwei Drittel der befragten Personen ausschließlich ESL (hauptsächlich LED, aber auch CFL) als Ersatz der von der ONEE verteilten CFL kaufen, da ihnen die vor allem finanziellen Vorteile dieser Lampenart bewusst sind. Allerdings besteht trotzdem ein Risiko für die Nachhaltigkeit der Wirkungen des Vorhabens in der fehlenden Normung und Qualitätskontrolle der ESL. Die Bereitschaft der marokkanischen Konsumenten, die im Vergleich zu den IL immer noch deutlich teureren ESL zu kaufen, kann nachhaltig darunter leiden, dass ESL schlechter Qualität, d.h. deutlich reduzierter Lebensdauer in großem Umfang importiert werden. Dies kann dazu führen, dass die Zielgruppe wieder zum Kauf von LI zurückkehrt.

Zusammenfassung der Benotung:

Das Vorhaben konnte einen signifikanten Beitrag zur Transformation des Beleuchtungssektors in Richtung ESL (zunächst für CFL, dann aber zunehmend für LED) leisten. Die Nachhaltigkeit der positiven Wirkungen ist jedoch am Ende der Lebenszeit der ESL gefährdet, solange LI auf dem nationalen Markt verfügbar und deutlich preiswerter im Kauf sind als ESL, deren Qualität immer noch nicht gesichert ist.

Nachhaltigkeit: 3

Gesamtbewertung: 2

Das Vorhaben war sehr relevant und gut in den Rahmen der marokkanischen Energie- und Klimapolitik eingebettet. Die deutsche EZ arbeitete im Rahmen des EZ-Programms „Umwelt und Klimawandel“ gut zusammen und das Vorhaben wurde weitgehend effizient umgesetzt. Eine Abstimmung mit dem parallel durchgeführten Vorhaben von UN Environment und GEF war jedoch nicht erkennbar, wäre jedoch wünschenswert gewesen. Die ursprünglich geplanten Indikatoren auf Outcome- und Impact-Ebene werden weitgehend erfüllt, wenn auch kumulativ und in einem längeren Zeitraum als geplant.

Das Vorhaben ist vorbildlich für zukünftige Vorhaben inner- und außerhalb Marokkos, die die gleiche Technologie nutzen. Positive entwicklungspolitische Wirkungen für den Klimaschutz, die Armutsverminderung und den Umweltschutz wurden auf nationaler und auf weltweiter Ebene induziert. Einzig die Nachhaltigkeit ist eingeschränkt, da nach Ende der Förderung weiter große Preisunterschiede zwischen den immer noch auf dem Markt verfügbaren konventionellen Glühlampen und ESL bestehen, deren Qualität durch illegale Importe und fehlenden Qualitätskontrollen nicht gesichert ist.

Beiträge zur Agenda 2030

Das Vorhaben sollte ursprünglich (im PV) einen Beitrag zu der Erreichung der 8 Millenniums-Entwicklungsziele (Millennium Development Goals, MDG) bis 2015 leisten, und zwar zum MDG-Ziel 7 („den Schutz der Umwelt verbessern“). Durch die Reduzierung des Verbrauchs von fossil erzeugtem Strom wurden u.a. die Luftqualität verbessert und die Emission von Treibhausgasen verringert.

Ende September 2015 wurden die MDG durch die 17 auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung 2015 in New York von den 193 aktuellen Mitgliedsstaaten der UNO einstimmig verabschiedeten weltweiten Ziele für nachhaltige Entwicklung ergänzt (SDG, Sustainable Development Goals - nachhaltige Entwicklungsziele). Das Vorhaben leistete einen Beitrag zur Erreichung des SDG 7 „Bezahlbare und saubere Energie“, zum Unterziel 7.3 „die Steigerungsrate an Energieeffizienz bis 2030 weltweit verdoppeln“ sowie zum Ziel 13 („Maßnahmen zum Klimaschutz“). Neben den bereits oben bei den MDG genannten Aspekten des Umweltschutzes ist der Beitrag des Vorhabens zu den SDG zusätzlich durch die Reduktion der Stromrechnung der Zielgruppe sowie durch den Beitrag zur nationalen Energieeffizienz-Politik und zum globalen Klimaschutz herauszustellen.

Projektspezifische Stärken und Schwächen sowie projektübergreifende Schlussfolgerungen und Lessons Learned

Zu den Stärken und Schwächen des Vorhabens zählen insbesondere:

- Das Vorhaben hat wichtige Kernprobleme des marokkanischen Energiesektors adäquat adressiert und signifikante Beiträge zu nationalen und globalen Strategien, Politiken und Zielen geleistet.
- Das Vorhaben hat die von der Weltbank im Rahmen des Vorhabens INARA I erfolgreich begonnene Transformation des Beleuchtungssektors hin zu ESL fortgesetzt und verstärkt und dabei die Erfahrungen und bereits aufgebauten Kapazitäten des Trägers ONEE genutzt.
- Das Vorhaben wird die gesetzten Ziele auf Outcome- und Impact-Ebene bis 2030 weitestgehend erreichen. Die ursprüngliche Wahl der Indikatoren hat sich allerdings als nicht angemessen herausgestellt, da ihre Erreichung davon abhing, dass die 10 Mio. CFL in den ersten beiden Jahren der Laufzeit des Vorhabens (geplant in 2012 und 2013) verteilt und installiert werden. Daher wurden neue, kumulative Indikatoren formuliert.
- Leider wurde in der Konzeptionsphase darauf verzichtet, die vermutlich durchaus positiven und signifikanten Auswirkungen des Vorhabens auf die verfügbaren Einkommen benachteiligter Haushalte im Ziel- und Indikatorensystem aufzunehmen und ein Monitoring auch im Finanzierungsplan vorzusehen. Dies hätte dem Vorhaben eine weitere Erfolgskomponente ermöglicht.
- Zwar war die interne Koordination und Abstimmung mit den Vorhaben der deutschen EZ gegeben, aber mögliche Synergien und Abstimmungen mit dem parallel durchgeführten UN Environment/GEF-Vorhaben zur Transformation des marokkanischen Beleuchtungssektors wurden nicht realisiert.
- Obwohl die Transformation des Beleuchtungssektors erfolgreich eingeleitet wurde, besteht das Risiko, dass ineffiziente Lampen wieder höhere Marktanteile bekommen, da sie weiter verfügbar und deutlich billiger sind als ESL (CFL und LED). Durch fehlende Qualitätskontrollen, fehlende staatliche Label und umfangreiche illegale Importe von ESL mit teilweise geringer Lebensdauer wird dieses Risiko noch erhöht. Die Nachhaltigkeit des Vorhabens ist daher bisher noch nicht gesichert.

Schlussfolgerungen und Lessons Learned:

- In Vorhaben zur Förderung von energieeffizienten Produkten und Technologien wird häufig – wie auch in diesem Vorhaben – von theoretischen Einsparungen auf der Basis einer Simulation, bzw. eines Modells ausgegangen, die auf bestimmten Annahmen beruhen. In der Praxis sind diese Annahmen jedoch oft nur teilweise zutreffend, so dass die tatsächlichen Wirkungen geringer ausfallen können als geplant. Daher ist es unerlässlich, in der Projektkonzeption ein projektbegleitendes Monitoring der Energieeinsparungen und der Validität der getroffenen Annahmen bei einer repräsentativen Auswahl der Zielgruppe sowie in einer Vergleichsgruppe und eine entsprechende Finanzierung vorzusehen. Im Rahmen einer Ex-post-Evaluierung ist dies aufgrund begrenzter zeitlicher und finanzieller Möglichkeiten und den oft großen zeitlichen Abstand zur Implementierung der Maßnahmen des Vorhabens nicht mehr möglich.
- Da sich außerdem oft die Implementierung der Vorhaben verzögert, sollten in solchen Vorhaben zur Energieeffizienz bzw. zum Klimaschutz keine jährlichen Durchschnittswerte, sondern eher kumulative Werte als Indikatoren gewählt werden.
- Bei der Förderung der Verbreitung technologischer Innovationen besonders im Bereich Energieeffizienz ist zu beachten, dass ein theoretisch hoher einzel- und gesamtwirtschaftlicher Nutzen bestimmter Produkte oder Technologien nicht automatisch zu einer Marktdurchdringung führt. Zahlreiche Faktoren wie z.B. hohe Transaktionskosten für Händler und Nutzer, hohe anfängliche Investitionen, fehlende Qualitätskontrollen, Subventionen oder die Nicht-Berücksichtigung externer Kosten für konventionelle Produkte und Energie führen in der Praxis zu schleppender oder gescheiterter Verbreitung der an sich profitablen Innovationen. Daher sind in der Regel zusätzliche Förderprogramme mit Anschubfinanzierungen, Kreditprogrammen und begleitenden Ausbildungs-, Informations-, und Qualitätskontroll-Maßnahmen sowie die Unterstützung durch entsprechende und gesetzliche und steuerliche Bestimmungen notwendig, um eine nachhaltige Transformation zu erzielen.
- Private und öffentliche Energieversorger haben normalerweise kein ausgeprägtes Interesse an Programmen zur Förderung von Energieeffizienz, sofern sie nicht gleichzeitig Netzbetreiber sind, da sie ihren Umsatz und ihre wirtschaftliche Bedeutung durch den Verkauf von Strom erzielen. Daher sind ein starker politischer Wille der Regierung und entsprechende Finanzierungsmöglichkeiten notwendig, um sie als geeignete Träger für EZ-Programme für Energieeffizienz zu befähigen. Die Ablehnung der ONEE der Integration einer LED-Komponente in das Vorhaben weist darauf hin, dass diese Voraussetzungen in Marokko nur bedingt gegeben waren.

Evaluierungsansatz und Methoden

Methodik der Ex-post-Evaluierung

Die Ex-post-Evaluierung folgt der Methodik eines Rapid Appraisal, d.h. einer datengestützten, qualitativen Kontributionsanalyse und stellt ein Expertenurteil dar. Dabei werden dem Vorhaben Wirkungen durch Plausibilitätsüberlegungen zugeschrieben, die auf der sorgfältigen Analyse von Dokumenten, Daten, Fakten und Eindrücken beruhen. Dies umschließt – wenn möglich – auch die Nutzung digitaler Datenquellen und den Einsatz moderner Techniken (z.B. Satellitendaten, Online-Befragungen, Geocodierung). Ursachen für etwaige widersprüchliche Informationen wird nachgegangen, es wird versucht, diese auszuräumen und die Bewertung auf solche Aussagen zu stützen, die – wenn möglich – durch mehrere Informationsquellen bestätigt werden (Triangulation).

Dokumente:

- ADEREE, 2014: « Stratégie Nationale d'Efficacité Energétique à horizon 2030 »
- AHK Marokko 2018 (Deutsche Industrie- und Handelskammer): „Factsheet Marokko – Allgemeine Energiemarktinformationen“
- GEF, UNDP 2018: “Final Report - Terminal Project Evaluation - Improving the energy efficiency of Lighting and other Building Appliances“
- Gillingham, Stock 2018 : “The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions”
- Heinrich Böll Stiftung Rabat, Mme. Touria Barradi, Mai 2019: « UN APERÇU DE LA SITUATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES MÉNAGES AU MAROC »
- IEA 2019: „Energy Policy beyond IEA Countries, Morocco 2019“
- IRENA 2022: “Energy profile – Morocco“
- Lahcen El Iysaouy, Najiba El Idrissi, Manuela Tvaronavičienė, Mhammed Lahbabi, Abdelmajid Oumnad: “Towards energy efficiency: case of Morocco. Insights into Regional Development”, 2019, 1 (3), pp.259-271
- Loi n° 47-09 relative à l'efficacité énergétique promulguée par le Dahir n° 1-11-161 du 1er kaada 1432 (29 Septembre 2011)
- McKinsey 2009 : “Version 2.1 of the global greenhouse gas abatement cost curve”
- Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Environnement (MEME), 2020 : « Stratégie Nationale d'Efficacité Energétique à horizon 2030 »
- Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE), 2008/2009 : « Stratégie Energétique Nationale Horizon 2030 »
- Missaoui, Rafik 2019 : « Situation du marché de l'éclairage au Maroc »
- ONE 2011 : « Opération INARA - Rapport d'évaluation de la phase 1 - Recommandations pour la phase 2 »
- PNUE/UNEP 2017 : « Rapport sur l'état national de l'éclairage au Maroc »
- Royaume du Maroc 2021 : « Contribution Déterminée au niveau national – actualisée »
- UN Environment GEF Project Implementation Report (PIR), Fiscal Year 2019
- UN Environment, Global Environment Facility and United for Efficiency (U4E) 2017: “Accelerating the Global Adoption of Energy efficient lighting”
- World Bank 2016 : “Implementation Completion and Results Report for the ONEE support project”

Außerdem wurden interne Projektdokumente (jährliche Berichterstattung der KfW und der ONEE, Bericht zur Abschlusskontrolle) ausgewertet.

Datenquellen und Analysetools:

(digitale) Datenbanken, Datensammlung vor Ort, Monitoringdaten des Partners, Befragung von über 100 Vertreter und Vertreterinnen der Zielgruppe mit KoBo Toolbox (siehe Anlage 5.2).

Interviewpartner:

Projekträger ONEE, KfW-Büro Rabat, Zielgruppe, Vertreter bi- und multilateraler EZ-Organisationen (GIZ, UNDP/GEF, Weltbank) sowie der Privatwirtschaft (Philips Marokko).

Der Analyse der Wirkungen liegen angenommene Wirkungszusammenhänge zugrunde, dokumentiert in der bereits bei Projektprüfung entwickelten und ggf. bei Ex-post-Evaluierung aktualisierten Wirkungsmatrix. Im Evaluierungsbericht werden Argumente dargelegt, warum welche Einflussfaktoren für die festgestellten Wirkungen identifiziert wurden und warum das untersuchte Projekt vermutlich welchen Beitrag hatte (Kontributionsanalyse). Der Kontext der Entwicklungsmaßnahme wird hinsichtlich seines Einflusses auf die Ergebnisse berücksichtigt. Die Schlussfolgerungen werden ins Verhältnis zur Verfügbarkeit und Qualität der Datengrundlage gesetzt. Eine Evaluierungskonzeption ist der Referenzrahmen für die Evaluierung.

Die Methode bietet für Projektevaluierungen ein – im Durchschnitt - ausgewogenes Kosten-Nutzen-Verhältnis, bei dem sich Erkenntnisgewinn und Evaluierungsaufwand die Waage halten, und über alle Projektevaluierungen hinweg eine systematische Bewertung der Wirksamkeit der Vorhaben der FZ erlaubt. Die einzelne Ex-post-Evaluierung kann daher nicht den Erfordernissen einer wissenschaftlichen Begutachtung im Sinne einer eindeutigen Kausalanalyse Rechnung tragen.

Folgende Aspekte limitierten die Evaluierung:

Durch den großen zeitlichen Abstand zur Verteilung der CFL konnten bei der Befragung der Zielgruppe teilweise nur grobe Schätzungen und eher vage Erinnerungen dokumentiert werden.

Der in der Convention Séparée vereinbarte Schlussbericht der ONEE für die Abschlusskontrolle (siehe dort S. 9, IV,1.), der für die EPE relevante Informationen enthalten hätte, wurde nicht erstellt. Der Projektträger ONEE konnte nur durch wiederholte Aufforderung dazu bewegt werden, wichtige Informationen z.B. zur Anzahl der verteilten CFL pro Jahr oder zu den Emissionsfaktoren nachträglich zu übermitteln.

Methodik der Erfolgsbewertung

Zur Beurteilung des Vorhabens nach den OECD DAC-Kriterien wird eine sechsstufige Skala verwandt. Die Skalenwerte sind wie folgt belegt:

- Stufe 1** sehr erfolgreich: deutlich über den Erwartungen liegendes Ergebnis
- Stufe 2** erfolgreich: voll den Erwartungen entsprechendes Ergebnis, ohne wesentliche Mängel
- Stufe 3** eingeschränkt erfolgreich: liegt unter den Erwartungen, aber es dominieren die positiven Ergebnisse
- Stufe 4** eher nicht erfolgreich: liegt deutlich unter den Erwartungen und es dominieren trotz erkennbarer positiver Ergebnisse die negativen Ergebnisse
- Stufe 5** überwiegend nicht erfolgreich: trotz einiger positiver Teilergebnisse dominieren die negativen Ergebnisse deutlich
- Stufe 6** gänzlich erfolglos: das Vorhaben ist nutzlos bzw. die Situation ist eher verschlechtert

Die Gesamtbewertung auf der sechsstufigen Skala wird aus einer projektspezifisch zu begründenden Gewichtung der sechs Einzelkriterien gebildet. Die Stufen 1–3 der Gesamtbewertung kennzeichnen ein „erfolgreiches“, die Stufen 4–6 ein „nicht erfolgreiches“ Vorhaben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Vorhaben i. d. R. nur dann als entwicklungspolitisch „erfolgreich“ eingestuft werden kann, wenn die Projektzielerreichung („Effektivität“) und die Wirkungen auf Oberzielebene („Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen“) als auch die Nachhaltigkeit mindestens als „eingeschränkt erfolgreich“ (Stufe 3) bewertet werden.

Impressum

Verantwortlich:

FZ E

Evaluierungsabteilung der KfW Entwicklungsbank

FZ-Evaluierung@kfw.de

Kartografische Darstellungen dienen nur dem informativen Zweck und beinhalten keine völkerrechtliche Anerkennung von Grenzen und Gebieten. Die KfW übernimmt keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit oder Vollständigkeit des bereitgestellten Kartenmaterials. Jegliche Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt aus der Benutzung entstehen, wird ausgeschlossen.

KfW Bankengruppe

Palmengartenstraße 5-9

60325 Frankfurt am Main, Deutschland

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1: Zielsystem und Indikatoren

Anlage 2: Risikoanalyse

Anlage 3: Projektmaßnahmen und Ergebnisse

Anlage 4: Evaluierungsfragen entlang der OECD DAC-Kriterien/ Ex-post-Evaluierungsmatrix

Anlage 5: Anlagen zum Hauptbericht

Anlage 5.1: Ergänzende Schaubilder zum Kapitel Relevanz

Anlage 5.2: Zusammenfassende Auswertung der Befragung von 100 ONEE-Kunden mit der KoBo Toolbox (Datenelement) und Bericht des Nationalen Gutachters

Anlage 5.3: Pressemeldung zum Rahmenvertrag ONEE-SIE zur Förderung von Energieeffizienz

Anlage 5.4: Aufstellung der ONEE der Stromproduktion und des Verbrauchs, der Spitzenlast sowie der Emissionsfaktoren für 2010-2022 (Datenelement)

Anlage 5.5: Jährliche Aufstellung der ONEE der verkauften CFL (Datenelement)

Anlage 5.6: Kalkulation ex-ante der Energie-/Treibhausgas-Einsparungen (kumulative Werte in der Zeile „Total“ wurden für die neuen Indikatoren verwendet)

Anlage 5.7: Kalkulation ex-post der Energie-/Treibhausgas-Einsparungen (LBC ist der französische Ausdruck für ESL, hier sind nur die von der ONEE verteilten CFL gemeint)

Anlage 5.8: Interne Kalkulation der ONEE der Einsparungen Strom und Spitzenlast (Datenelement) mit aktualisierten Werten für technische Verluste und Lebensdauer der CFL

Anlage 5.9: Erläuterungen zur CDM-Methodik und den Ex-ante- und Ex-post-Berechnungen

Anlage 1: Zielsystem und Indikatoren

Projektziel auf Outcome-Ebene		Bewertung der Angemessenheit (damalige und heutige Sicht)			
Bei Projektprüfung: Einsparung von elektrischer Energie		Angemessen			
Bei EPE (falls Ziel modifiziert)					
Indikator	Bewertung der Angemessenheit (beispielsweise bzgl. Wirkungsebene, Passgenauigkeit, Zielniveau, Smart-Kriterien)	Zielniveau PP Optional: Zielniveau EPE	Status PP (2011)	Status AK (2019)	Optional: Status EPE (2023)
Indikator 1 (PP): Einsparung von durchschnittlich rd. 660 GWh/ Jahr	Der Indikator ist nicht angemessen. Da sich die Implementierung von Energie-Effizienz-Vorhaben erfahrungsgemäß regelmäßig verzögert, ist die Nutzung kumulativer Werte besser geeignet, als Durchschnittswerte pro Jahr, für die hier von einer sehr optimistischen Implementierungsgeschwindigkeit ausgegangen wurde (Verteilung aller 10 Mio. CFL in den ersten zwei Vorhabenjahren).	660 GWh/Jahr	660 GWh/Jahr	90% der CFL installiert, daher theoretisch: 594 GWh/Jahr	Indikator 1 ersetzt durch den kumulativen Indikator Nr.3
Indikator 2 (PP): Rein rechnerisch werden 360 MW Spitzenlast nicht benötigt	Auch dieser Indikator ist aus den o.g. Gründen nicht angemessen. Da aber für den Träger ONEE die Reduzierung der Spitzenlast die wichtigste Motivation für die Durchführung des Vorhabens war, wird er hier beibehalten.	360 MW Spitzenlast	360 MW Spitzenlast	Wert zu ca. 70% erfüllt (laut ONEE für 2015-2020: 253 MW/Jahr)	Wert zu ca. 70% erfüllt (laut ONEE für 2015-2020: 253 MW/Jahr, siehe Anlage 8)
NEU: Indikator 3: (EPE) Einsparung von kumulativ 5.250 GWh bis 2030	Zu den o.g. Rahmenbedingungen der theoretischen Einsparungen gehörte die Annahme, dass alle 10 Mio. CFL in den ersten beiden Jahren seit Beginn des Vorhabens verteilt werden. Tatsächlich wurden in diesem Zeitraum nur ca. 1,7 Mio. CFL verteilt, so dass die Erreichung der jährlichen durchschnittlichen Einsparungen bis 2020 nicht mehr möglich ist. Dagegen werden die kumulativen Einsparungen über einen längeren Zeitraum (bis ca. 2030) fast vollständig erreicht (entsprechend der Anzahl der tatsächlich ca. 9,5 Mio. verteilten CFL)	5.250 GWh	0 GWh		Wert zu ca. 83% erfüllt: 4.359 GWh kumulativ Bis 2030 werden voraussichtlich mindestens 95% der Einsparungen erreicht.

Projektziel auf Impact-Ebene		Bewertung der Angemessenheit (damalige und heutige Sicht)			
Bei Projektprüfung: Beitrag zur effizienten Nutzung knapper Energieressourcen sowie zum Klimaschutz		Angemessen			
Bei EPE (falls Ziel modifiziert):					
Indikator	Bewertung der Angemessenheit (beispielsweise bzgl. Wirkungsebene, Passgenauigkeit, Zielniveau, Smart-Kriterien)	Zielniveau PP / EPE (neu)	Status PP (2011)	Status AK (2019)	Status EPE (2023)
Indikator 1 (PP): Vermeidung von durchschnittlich 460.000 Tonnen CO ₂ / Jahr	Nicht angemessen, entsprechend der Bewertung des Outcome-Indikators 1.	460.000 tCO ₂ /Jahr	0 tCO ₂ /Jahr		Siehe Indikator 2
NEU: Indikator 2: Vermeidung von kumulativ 3,675 Mio. tCO ₂ bis 2030	Bewertung analog wie oben unter Outcome-Indikator 3	kumulativ 3,675 Mio. tCO ₂	0 Mio. tCO ₂		Wert zu 83% erfüllt: 3,051 Mio. tCO ₂ Bis ca. 2030 werden voraussichtlich 95% des Indikators erreicht.

Anlage 2: Risikoanalyse

Alle Risiken sollen wie oben beschrieben in folgende Tabelle übernommen werden:

Risiko	Relevantes OECD-DAC Kriterium
Unsachgemäße Handhabung und Entsorgung von CFL könnte positive Umweltbilanz beeinträchtigen (ex-ante im PV-LogFrame und Ziffer 3.39) Risiko eingetreten: die in der Entsorgungsstudie vorgeschlagenen Maßnahmen zur Entsorgung und Recycling der CFL sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz auf den Deponien wurden nicht umgesetzt	Nachhaltigkeit
Kundinnen und Kunden können nicht von dem Projekt (Nutzung CFL) überzeugt werden, somit nur begrenzte Installation CFL (ex-ante im PV-LogFrame) Risiko nicht eingetreten: ca. 95% der CFL wurden bis zum Zeitpunkt der EPE verteilt und werden laut Befragung (Interviews von 100 ONEE-Kunden) auch installiert	Effektivität
Technische, organisatorische und finanzielle Leistungsfähigkeit der ONE(E) (ex-ante im PV, Ziffer 3.38) Risiko teilweise eingetreten: erhebliche Verzögerungen bei der Projekt-Implementierung, besonders bei der Ausschreibung der CFL, der Planung der zusätzlichen LED-Komponente und bei der Verteilung der CFL	Relevanz, Effektivität
Nicht alle CFL erbringen die gewünschten Leistungen und erwartete Lebensdauer (mind. 10.000 h) (ex-ante im PV, Ziffer 3.40) Risiko nicht eingetreten: Leistungsgarantie zur Lebensdauer im Liefervertrag bei 12.000 h. Keine Hinweise auf geringere Leistungen und Lebensdauer in der Befragung	Effektivität
Vorzeitige Sättigung des Marktes: nicht alle 10 Mio. CFL können verteilt werden (ex-ante, im PV Ziffer 3.41) Risiko nicht bzw. nur zu einem sehr geringen Grad eingetreten: ca. 95% der CFL wurden bis zum Zeitpunkt der EPE verteilt und werden laut Befragung (Interviews von 100 ONEE-Kunden) auch installiert. Allerdings ist die Nachfrage nach CFL inzwischen erheblich gesunken zugunsten der noch effizienteren LED-Lampen.	Effektivität

Anlage 3: Projektmaßnahmen und deren Ergebnisse

Folgende Maßnahmen sind vom Vorhaben realisiert worden:

Maßnahme	Status
Beschaffung von 10 Mio. CFL	Im Juli 2014 Unterzeichnung Liefervertrag mit Philips über 10 Mio. CFL. Die Lieferung an die ONEE erfolgte plangemäß in 9 Losen zwischen 2014 und 2019.
Durchführung einer Kommunikationskampagne bei Kunden und im Vertriebsnetz (Radio- und TV-Spots sowie Marketingmaterial, wie Poster, Flyer, Notizblöcke, Stifte, etc.)	Liefer- und Leistungsvertrag für Kommunikationskampagne im Oktober 2015 abgeschlossen. 2016 wurden Marketingartikel (Flyer, Poster, etc. im Wert von ca. 60.000 € geliefert und an den Verkaufspunkten eingesetzt. 2017 fand eine Massenkommunikation mit TV- und Radio-Spots statt. Hierfür wurden Verträge mit 4 Radio- und Fernsehsendern geschlossen, welche im Zeitraum Juni/Juli 2017 sowie im Oktober 2017 die Kampagnen ausstrahlten.
Durchführung einer Entsorgungsstudie (da bei nicht sachgemäßer Entsorgung von CFL-Lampen das Risiko des Austritts von Quecksilber in Boden, Luft und Wasser besteht).	Der Vertrag zur Entsorgungsstudie wurde Ende 2016 abgeschlossen. Die Endfassung der Studie wurde der KfW am 09.07.2019 vorgelegt.
Eigenbeiträge der ONEE laut PV: Annahme der CFL-Lieferungen, das Training des Vertriebsnetzes (Installateure, Direktmarketing-Agenten und Verkaufsstellen), sowie die Vertragsgestaltung mit letzteren und schließlich das Projektmanagement zur Durchführung des Vorhabens	Die Eigenbeiträge wurden realisiert. Bei der Projektimplementierung haben sich gegenüber der Planung im PV erhebliche Verzögerungen ergeben (fast 5 Jahre)
LED-Komponente für ca. 1,9 Mio. LED-Lampen	Die Anfang 2016 lancierte Ausschreibung über ca. 1,9 Mio. LED-Lampen wurde im September 2017 annulliert aufgrund erheblicher Qualitätsmängel der abgegebenen Angebote. Ende 2018 wurde von ONEE beschlossen, die LED-Komponente aus strategischen und geschäftspolitischen Gründen nicht mehr zu realisieren.

Anlage 4: Evaluierungsfragen entlang der OECD-DAC-Kriterien/ Ex-post Evaluierungsmatrix

Relevanz

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegen- des Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / o / +)	Begründung für Ge- wichtung
Bewertungsdimension: Ausrichtung an Politiken und Prioritäten			1	o	
Sind die Ziele der Maßnahme an den (globalen, regionalen und län- derspezifischen) Politiken und Prio- ritäten, insbesondere der beteiligten und betroffenen (entwicklungspoliti- schen) Partner und des BMZ, aus- gerichtet?	In welchen offiziellen marokkanischen Dokumenten waren zum Zeitpunkt der Prüfung und sind heute Ziele und Maß- nahmen der Energieeffizienz sowie des Klimaschutzes aufgeführt? Welche der BMZ-Qualitätsmerkmale sind für die Maßnahme relevant?	- Plan National des Actions Prioritaires (PNAP) - STRATÉGIE NATIONALE DE L'EFFI- CACITÉ ÉNERGÉTIQUE À L'HORI- ZON 2030 (August 2020) - TROISIÈME RAPPORT BIENNAL ACTUALISÉ DU MAROC DANS LE CADRE DE LA CCNUCC (2022) - Actualisation de la contribution déter- minée au niveau national pour la pé- riode 2020-2030 (NDC/CDN, Juni 2021) Stratégie Bas Carbone à Long Terme Ma- roc 2050 (Oktober 2021)			
Berücksichtigen die Ziele der Maß- nahme die relevanten politischen und institutionellen Rahmenbedin- gungen (z.B. Gesetzgebung, Ver- waltungskapazitäten, tatsächliche Machtverhältnisse (auch bzgl. Eth- nizität, Gender, etc.))?	Wurden relevante und funktionale beste- hende Behörden und Organisationen bei der Durchführung des Vorhabens invol- viert?	Trägeranalyse in PV und AK, Befragung Geber, Analyse Dokumente			
Sonstige Evaluierungsfrage 1	Welche Relevanz hatte die Verwendung von Glühbirnen für den Stromverbrauch und die Stromversorgung?	Befragung ONEE, Auswertung von Doku- menten			
Bewertungsdimension: Ausrichtung an Bedürfnisse und Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen			2	o	

Sind die Ziele der Maßnahme auf die entwicklungspolitischen Bedürfnisse und Kapazitäten der Zielgruppe ausgerichtet? Wurde das Kernproblem korrekt identifiziert?	Trug die Maßnahme dazu bei, das verfügbare Einkommen der Zielgruppe zu stabilisieren oder zu erhöhen? Inwieweit haben arme Haushalte von der Maßnahme profitiert?	Befragung Zielgruppe			
Wurden dabei die Bedürfnisse und Kapazitäten besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe (mögliche Differenzierung nach Alter, Einkommen, Geschlecht, Ethnizität, etc.) berücksichtigt? Wie wurde die Zielgruppe ausgewählt?	Wie wurden die Nutznießer der Maßnahme ausgewählt? Welchen Anteil hatten besonders benachteiligte bzw. vulnerable Teile der Zielgruppe an der Verteilung der CFL?	Befragung ONEE			
Hätte die Maßnahme (aus ex-post Sicht) durch eine andere Ausgestaltung der Konzeption weitere nennenswerte Genderwirkungspotenziale gehabt? (FZ E spezifische Frage)	Wurden im Verlauf der Maßnahme potentielle Genderwirkungspotentiale identifiziert und ggf. berücksichtigt?	Befragung KfW, ONEE			
Bewertungsdimension: Angemessenheit der Konzeption			2	0	
War die Konzeption der Maßnahme angemessen und realistisch (technisch, organisatorisch und finanziell) und grundsätzlich geeignet zur Lösung des Kernproblems beizutragen?	War die Konzeption der Maßnahme angemessen, realistisch und geeignet, einen relevanten Beitrag zur Lösung der Kernprobleme (steigende Energienachfrage, Kapazitätsengpässe, Importabhängigkeit und Umweltbelastung) zu leisten?	Vergleich der Schätzung der tatsächlichen Einsparungen mit business-as-usual-Szenario und mit der Entwicklung der Stromnachfrage im Maßnahmenzeitraum. Da jedoch in den Haushalten kein Monitoring der tatsächlichen Einsparungen durchgeführt wurde, wird eine Einschätzung auf Basis der Aktualisierung der theoretischen Einsparungen erfolgen.			
Ist die Konzeption der Maßnahme hinreichend präzise und plausibel (Nachvollziehbarkeit und Überprüfbarkeit des Zielsystems sowie der	Warum wurden die theoretischen Einsparungen beim Stromverbrauch in den Haushalten nicht durch ein Monitoring-System verifiziert?	Befragung ONEE, KfW, Zielgruppe			

dahinterliegenden Wirkungsannahmen)?	Waren die definierten Rahmenbedingungen (Nutzungs- und Lebensdauer der CFL, konstanter Emissionsfaktor, Rebound-Effekt, etc.) realistisch?	
Bitte Wirkungskette beschreiben, einschl. Begleitmaßnahmen, ggf. in Form einer grafischen Darstellung. Ist diese plausibel? Sowie originäres und ggf. angepasstes Zielsystem unter Einbezug der Wirkungsebenen (Outcome- und Impact) nennen. Das (angepasste) Zielsystem kann auch grafisch dargestellt werden. (FZ E spezifische Frage)	Siehe Logframe im PV (Anlage 2) Zur Plausibilität siehe oben.	
Inwieweit ist die Konzeption der Maßnahme auf einen ganzheitlichen Ansatz nachhaltiger Entwicklung (Zusammenspiel der sozialen, ökologischen und ökonomischen Dimensionen der Nachhaltigkeit) hin angelegt?	Hat die Maßnahme alle Dimensionen der Nachhaltigkeit ausreichend berücksichtigt? Warum wurde der Aspekt der Erhöhung der verfügbaren Einkommen besonders armer Haushalte nicht im Ziel- und Indikatorensystem aufgenommen?	Befragung KfW, ONEE
Bei Vorhaben im Rahmen von EZ-Programmen: ist die Maßnahme gemäß ihrer Konzeption geeignet, die Ziele des EZ-Programms zu erreichen? Inwiefern steht die Wirkungsebene des FZ-Moduls in einem sinnvollen Zusammenhang zum EZ-Programm (z.B. Outcome-Impact bzw. Output-Outcome)? (FZ E spezifische Frage)	Hat die Maßnahme einen relevanten Beitrag zu den Zielen des EZ-Programms geleistet?	Befragung GIZ, KfW. Auswertung von Dokumenten
Sonstige Evaluierungsfrage 1	Warum haben sich CFL angesichts ihrer Vorteile auf dem Markt nicht von sich aus durchgesetzt, sondern benötigten staatliche Unterstützung?	Befragung Zielgruppe, ONEE. Auswertung von Dokumenten

Bewertungsdimension: Reaktion auf Veränderungen / Anpassungsfähigkeit		3	0	
Wurde die Maßnahme im Verlauf ihrer Umsetzung auf Grund von veränderten Rahmenbedingungen (Risiken und Potentiale) angepasst?	Warum wurden die durch die Verbilligung beim Einkauf der CFL eingesparten Mittel nicht für die Verbreitung zusätzlicher CFL oder LED verwendet?	Befragung ONEE, KfW		

Kohärenz

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegendes Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Interne Kohärenz (Arbeitsteilung und Synergien der deutschen EZ):			1	0	
Inwiefern ist die Maßnahme innerhalb der deutschen EZ komplementär und arbeitsteilig konzipiert (z.B. Einbindung in EZ-Programm, Länder-/Sektorstrategie)?	War die FZ-Maßnahme komplementär zu Maßnahmen der TZ, u.a. die Maßnahmen, die die ADEREE bei der Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz beraten hatte?	GIZ			
Greifen die Instrumente der deutschen EZ im Rahmen der Maßnahme konzeptionell sinnvoll ineinander und werden Synergien genutzt?	Welche konzeptionellen Verbindungen mit anderen Instrumenten der EZ gab es und welche Synergien konnten genutzt werden?	Befragung GIZ, KfW			
Ist die Maßnahme konsistent mit internationalen Normen und Standards, zu denen sich die deutsche EZ bekennt (z.B. Menschenrechte, Pariser Klimaabkommen etc.)?	Welche internationale Normen und Standards, neben den MDG/SDG und dem Pariser Klimaabkommen, betrifft die Maßnahme?	Auswertung Dokumente			

Sonstige Evaluierungsfrage 1	Haben andere Länder der Region von den Erfahrungen der Maßnahme profitiert?	Befragung ONEE			
Bewertungsdimension: Externe Kohärenz (Komplementarität und Koordinationsleistung im zum Zusammenspiel mit Akteuren außerhalb der dt. EZ):			3	0	
Inwieweit ergänzt und unterstützt die Maßnahme die Eigenanstrengungen des Partners (Subsidiaritätsprinzip)?	Welche Eigenanstrengungen des Partners hat die Maßnahme ergänzt und unterstützt? Welche anderen Maßnahmen hat die Regierung unternommen, um den Stromverbrauch durch Haushaltsgeräte zu senken? War die finanzielle und organisatorische Eigenbeteiligung des Projektträgers ONEE angemessen? Worin bestand der spezielle Unterstützungsbedarf des Partners durch die FZ?	Projektdokumente, Befragung ONEE			
Ist die Konzeption der Maßnahme sowie ihre Umsetzung mit den Aktivitäten anderer Geber abgestimmt?	Welche Abstimmung gab es mit anderen relevanten Gebern? Welche anderen Geber sind in dem Sektor aktiv, mit welchen Projekten?	Befragung UNDP/GEF, Weltbank			
Wurde die Konzeption der Maßnahme auf die Nutzung bestehender Systeme und Strukturen (von Partnern/anderen Gebern/internationalen Organisationen) für die Umsetzung ihrer Aktivitäten hin angelegt und inwieweit werden diese genutzt?	Welche Erfahrungen aus dem INARA-Programm mit der Weltbank und ONE wurden bei der Konzeption der Maßnahme berücksichtigt?	Evaluierungsstudie zum INARA-Programm und Befragung KfW, ONEE			
Werden gemeinsame Systeme (von Partnern/anderen Gebern/internationalen Organisationen) für	Gab es Systeme für Monitoring/ Evaluierung, Lernen und die Rechenschaftslegung u.a. der Weltbank, die	Befragung Weltbank, Berichte der Weltbank (Schlussbericht, ev. Evaluierungsbericht)			

Monitoring/Evaluierung, Lernen und die Rechenschaftslegung genutzt?	für die Maßnahme hilfreich gewesen wären?	
---	---	--

Effektivität

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegenden Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Erreichung der (intendierten) Ziele			2	0	
Wurden die (ggf. angepassten) Ziele der Maßnahme erreicht (inkl. PU-Maßnahmen)? Indikatoren-Tabelle: Vergleich Ist/Ziel	Wurden durch die Verbreitung der Energiesparlampen die geplanten theoretischen Einsparungen beim Stromverbrauch und bei den Treibhausgasemissionen tatsächlich erreicht?	Befragung Zielgruppe, ONEE. Auswertung Dokumente			
Sonstige Evaluierungsfrage 1	Wie plausibel sind die Annahmen, die der Berechnung der Einsparungen zugrunde liegen?	Befragung Zielgruppe, Auswertung von Daten der ONEE			
Sonstige Evaluierungsfrage 2	Welche Monitoringdaten wurden erhoben, um die Erreichung der Ziele und der ihnen zugrundeliegenden Outputs plausibel zu belegen?	ONEE			
Bewertungsdimension: Beitrag zur Erreichung der Ziele:			2	0	
Inwieweit wurden die Outputs der Maßnahme wie geplant (bzw. wie an neue Entwicklungen angepasst) erbracht? (Lern-/Hilfsfrage)	Wurden sämtliche 10 Mio. CFL an die Zielgruppe verkauft bzw. verteilt? Blieb der Verkaufspreis während der Projektlaufzeit konstant oder wurde er an der Preisentwicklung für Leuchtmittel angepasst? Wurden Kommunikationskampagne, Training und Ausstattung des Verteilungsnetzes und Entsorgungsstudie wie geplant umgesetzt?	Berichte, Befragung ONEE			

Werden die erbrachten Outputs und geschaffenen Kapazitäten genutzt?	Werden/wurden die 10 Mio. CFL gemäß ihrer theoretischen Lebensdauer tatsächlich genutzt? Wie wurde die Kommunikationskampagne von Kunden und im Verteilungsnetz genutzt? Wie wurde das Training und die Ausstattung durch das Verteilungsnetz genutzt? Welche Auswirkungen hatte die Entsorgungsstudie auf die potentiell negativen Umweltwirkungen entsorgter CFL?	Befragung Zielgruppe, ONEE
Inwieweit ist der gleiche Zugang zu erbrachten Outputs und geschaffenen Kapazitäten (z.B. diskriminierungsfrei, physisch erreichbar, finanziell erschwinglich, qualitativ, sozial und kulturell annehmbar) gewährleistet?	Wie hat ONEE einen gleichen Zugang zu den CFL innerhalb der Zielgruppe sicher gestellt?	Befragung ONEE
Inwieweit hat die Maßnahme zur Erreichung der Ziele beigetragen?	Wie haben die Haushalte die erworbenen CFL genutzt (Austausch funktionierender oder defekter Glühlampen, Installation in neuen Lampen oder Weiterverkauf)?	Befragung Zielgruppe
Inwieweit hat die Maßnahme zur Erreichung der Ziele auf Ebene der intendierten Begünstigten beigetragen?	Wurden die theoretischen Einsparungen beim Stromverbrauch tatsächlich erreicht und gab es Faktoren, die den positiven Effekt auf die verfügbaren Einkommen beschränkt haben?	Befragung Zielgruppe
Hat die Maßnahme zur Erreichung der Ziele auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler beteiligter und betroffener Gruppen (mögliche Differenzierung nach Alter, Einkommen, Geschlecht, Ethnizität, etc.), beigetragen?		Es wurden keine Ziele auf der Ebene der besonders benachteiligten bzw. vulnerablen Zielgruppen formuliert.

Gab es Maßnahmen, die Genderwirkungspotenziale gezielt adressiert haben (z.B. durch Beteiligung von Frauen in Projektgremien, Wasserkomitees, Einsatz von Sozialarbeiterinnen für Frauen, etc.)? (FZ E spezifische Frage)		Die Maßnahme hat keine Genderwirkungspotenziale adressiert.			
Welche projektinternen Faktoren (technisch, organisatorisch oder finanziell) waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten Ziele der Maßnahme? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Wie ausschlaggebend war die technische, organisatorische und finanzielle Ausstattung der ONEE für den Erfolg der Maßnahme?	Befragung ONEE			
Welche externen Faktoren waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten Ziele der Maßnahme (auch unter Berücksichtigung der vorab antizipierten Risiken)? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Gab es rebound-Effekte in Form von Nutzung zusätzlicher Beleuchtung oder sonstiger elektrischer Geräte im Vergleich zum Zustand vor der Maßnahme?	Befragung Zielgruppe			
Bewertungsdimension: Qualität der Implementierung			3	0	
Wie ist die Qualität der Steuerung und Implementierung der Maßnahme (z.B. Projektträger, Consultant, Berücksichtigung von Ethnizität und Gender in entscheidungsfindenden Gremien) im Hinblick auf die Zielerreichung zu bewerten?	Wie bewertet die Zielgruppe die Qualität der Steuerung und Implementierung der Maßnahme durch die ONEE? Hatte die Besetzung der entscheidungsfindenden Gremien der ONEE im Hinblick auf Gender und Ethnizität einen Einfluss auf die Zielerreichung?	Befragung Zielgruppe			
Wie ist die Qualität der Steuerung, Implementierung und Beteiligung an der Maßnahme durch die Partner/Träger zu bewerten?	Sind die erheblichen Verzögerungen bei der Implementierung der Maßnahme auf die Qualität der Steuerung,	Befragung KfW, Dokumente			

	Implementierung und Beteiligung durch die ONEE zurückzuführen?				
Wurden Gender Ergebnisse und auch relevante Risiken im/ durch das Projekt (genderbasierte Gewalt, z.B. im Kontext von Infrastruktur oder Empowerment-Vorhaben) während der Implementierung regelmäßig gemonitored oder anderweitig berücksichtigt? Wurden entsprechende Maßnahmen (z.B. im Rahmen einer BM) zeitgemäß umgesetzt? (FZ E spezifische Frage)	Sind positive oder negative Gender-Ergebnisse durch die Maßnahme erzeugt worden?	Befragung Zielgruppe			
Bewertungsdimension: Nicht-intendierte Wirkungen (positiv oder negativ)			2	0	
Sind nicht-intendierte positive/negative direkte Wirkungen (sozial, ökonomisch, ökologisch sowie ggf. bei vulnerablen Gruppen als Betroffene) feststellbar (oder absehbar)?	Wurden durch die Entsorgung der CFL negative Umweltwirkungen verursacht?	Befragung Zielgruppe, ONEE			
Welche Potentiale/Risiken ergeben sich aus den positiven/negativen nicht-intendierten Wirkungen und wie sind diese zu bewerten?	Ist ein geregeltes und umweltgerechtes System der Entsorgung der CFL existent, im Aufbau oder geplant?	Befragung ONEE			
Wie hat die Maßnahme auf Potentiale/Risiken der positiven/negativen nicht-intendierten Wirkungen reagiert?	Welche Maßnahmen wurden auf der Basis der Entsorgungsstudie ergriffen, um negative Auswirkungen unregelmäßiger Entsorgung von CFL zu vermeiden?	Befragung ONEE			

Effizienz

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegen- des Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / o / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Produkti- onseffizienz			1	o	
Wie verteilen sich die Inputs (finan- ziellen und materiellen Ressourcen) der Maßnahme (z.B. nach Instru- menten, Sektoren, Teilmaßnah- men, auch unter Berücksichtigung der Kostenbeiträge der Partner/Trä- ger/andere Beteiligte und Be- troffene, etc.)? (Lern- und Hilfs- frage)	War der Eigenanteil des Projektträgers ONE angemessen? Waren die Kosten für die Kommunikati- onskampagne, für Training und Ausstat- tung des Verteilungsnetzes sowie für die Entsorgungsstudie angemessen?	Abschlusskontrolle, Auswertung Evaluierung der Vorphase (INARA-Programm) und ggf. Vergleich mit ähnlichen Vorhaben in ande- ren Ländern.			
Inwieweit wurden die Inputs der Maßnahme im Verhältnis zu den er- brachten Outputs (Produkte, Inves- titionsgüter und Dienstleistungen) sparsam eingesetzt (wenn möglich im Vergleich zu Daten aus anderen Evaluierungen einer Region, eines Sektors, etc.)? Z.B. Vergleich spe- zifischer Kosten.	Wie hoch war die Subventionierung der CFL? Wie hoch war der Preis subventio- nierter und nicht subventionierter CFL im Vergleich zu Glühbirnen? War die Höhe der Subventionierung angemes- sen? Ist die Verbreitung von 10 Mio. Energie- sparlampen im Vergleich zu anderen Maßnahmen eine kosteneffiziente Maß- nahme, um signifikante Einsparungen beim Stromverbrauch und bei den Treib- hausgasemissionen zu erreichen?	Aktueller CO2-Preis im europäischen Koh- lenstoffmarkt. Investitionskosten für konventionelle Kraft- werke in Marokko. Marginal abatement cost (MAC) curves.			
Ggf. als ergänzender Blickwinkel: Inwieweit hätten die Outputs der Maßnahme durch einen alternati- ven Einsatz von Inputs erhöht wer- den können (wenn möglich im Ver- gleich zu Daten aus anderen Evaluierungen einer Region, eines Sektors, etc.)?	Wäre der Privatsektor besser geeignet gewesen, die Werbung/Information so- wie die Verteilung und Installation der CFL effizient und effektiv durchzuführen?	Interview mit Philips			

Wurden die Outputs rechtzeitig und im vorgesehenen Zeitraum erstellt?	Haben die massiven Verzögerungen bei der Durchführung des Vorhabens zu Kostensteigerungen geführt?	Vergleich geplante Kosten im PV und tatsächliche Kosten.			
Waren die Koordinations- und Managementkosten angemessen? (z.B. Kostenanteil des Implementierungsconsultants)? (FZ E spezifische Frage)	War die Beteiligung von INSTELEC für die Durchführung des Vorhabens notwendig, effizient und effektiv?	Interviews mit Zielgruppe und ONEE			
Bewertungsdimension: Allokations-effizienz			1	0	
Auf welchen anderen Wegen und zu welchen Kosten hätten die erzielten Wirkungen (Outcome/Impact) erreicht werden können? (Lern-/Hilfsfrage)	Hätte eine alternative Projektkonzeption, z.B. unter Einbeziehung des Privatsektors, zu höherer Effizienz und Effektivität geführt?	Befragung Zielgruppe und Privatsektor			
Inwieweit hätten – im Vergleich zu einer alternativ konzipierten Maßnahme – die erreichten Wirkungen kostenschonender erzielt werden können?	Siehe oben				
Ggf. als ergänzender Blickwinkel: Inwieweit hätten – im Vergleich zu einer alternativ konzipierten Maßnahme – mit den vorhandenen Ressourcen die positiven Wirkungen erhöht werden können?	Siehe oben				
Hinweis: Falls für das Vorhaben die interne Kennung PSP (Private Sector Participation; siehe Inpro unter 1.11) vergeben wurde oder grundsätzlich eine Kooperation mit privaten Akteuren (kommerziellen Banken, Unternehmen, professionellen NGOs) in der Umsetzung von FZ besteht (Privatsektor als Instrument), muss folgende Evaluierungsfrage berücksichtigt werden:					

In welcher Hinsicht war der Einsatz öffentlicher Mittel finanziell additional?	
--	--

Übergeordnete entwicklungspolitische Wirkungen

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegenden Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / 0 / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Übergeordnete (intendierte) entwicklungspolitische Veränderungen			2	0	
Sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen, zu denen die Maßnahme beitragen sollte, feststellbar? (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)	Hat das Vorhaben einen signifikanten Beitrag zur effizienten Nutzung knapper Energieressourcen sowie zum Klimaschutz geleistet?	Schätzung der tatsächlich erreichten Energieeinsparungen sowie der entsprechenden CO ₂ -Reduktion sowie CO ₂ -Vermeidungskosten			
Sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen (sozial, ökonomisch, ökologisch und deren Wechselwirkungen) auf Ebene der intendierten Begünstigten feststellbar? (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)	Gibt es ungeplante negative ökologische Wirkungen z.B. durch unregelmäßige Entsorgung defekter CFL?	Interviews Zielgruppe			
Inwieweit sind übergeordnete entwicklungspolitische Veränderungen auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe, zu denen die Maßnahme beitragen sollte, feststellbar (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)	Warum wurden benachteiligte bzw. vulnerable Zielgruppen nicht explizit im PV und bei der Durchführung des Vorhabens stärker berücksichtigt?	Befragung ONEE und KfW Interviews Zielgruppe			

Bewertungsdimension: Beitrag zu übergeordneten (intendierten) entwicklungspolitischen Veränderungen		2	0	
In welchem Umfang hat die Maßnahme zu den festgestellten bzw. absehbaren übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen (auch unter Berücksichtigung der politischen Stabilität), zu denen die Maßnahme beitragen sollte, tatsächlich beigetragen?	War die Annahme eines konstanten grid emission factors realistisch? Gab es rebound effects (z.B. durch Nutzung zusätzlicher Lampen)? Wurden CFL erst mit einer Zeitverzögerung installiert, wenn Glühbirnen defekt gingen?	IEA-Statistiken, ONEE-Daten Interviews Zielgruppe		
Inwieweit hat die Maßnahme ihre intendierten (ggf. angepassten) entwicklungspolitischen Ziele erreicht? D.h. sind die Projektwirkungen nicht nur auf der Outcome-Ebene, sondern auch auf der Impact-Ebene hinreichend spürbar? (z.B. Trinkwasserversorgung/Gesundheitswirkungen)	Welchen Beitrag haben die tatsächlich erzielten Emissionsminderungen zu den von Marokko in ihrem NDC angestrebten Minderungszielen geleistet?	Recherchen, NDC, BUR 1-3		
Hat die Maßnahme zur Erreichung ihrer (ggf. angepassten) entwicklungspolitischen Ziele auf Ebene der intendierten Begünstigten beigetragen?		Die Maßnahme hatte keine entwicklungspolitischen Ziele auf der Ebene der intendierten Begünstigten.		
Hat die Maßnahme zu übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen bzw. Veränderungen von Lebenslagen auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Teile der Zielgruppe (mögliche Differenzierung nach Alter, Einkommen, Geschlecht, Ethnizität,	Hat der Fokus auf ländliche Zielgruppen außerhalb der Städte zu bestätigten Erhöhungen des verfügbaren Einkommens der Zielgruppe geführt? Warum gab es kein Monitoring der angenommenen Reduktion der Stromrechnungen?	Befragung KfW und ONEE		

etc.), zu denen die Maßnahme beitragen sollte, beigetragen?				
Welche projektinternen Faktoren (technisch, organisatorisch oder finanziell) waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten entwicklungspolitischen Ziele der Maßnahme? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Wie ausschlaggebend war die technische, organisatorische und finanzielle Ausstattung der ONEE für den Erfolg der Maßnahme?	Befragung ONEE		
Welche externen Faktoren waren ausschlaggebend für die Erreichung bzw. Nicht-Erreichung der intendierten entwicklungspolitischen Ziele der Maßnahme? (<i>Lern-/Hilfsfrage</i>)	Welchen Einfluss hatten die Strompreise auf den Erfolg der Maßnahme? Hätte eine Transformation des Beleuchtungsmarktes hin zu CFL durch die stark sinkenden Kosten für CFL im Zeitablauf auch ohne das Vorhaben stattgefunden?	Befragung ONEE, ggf. Vergleich mit Ländern ohne Förderprogramme für CFL		
Entfaltet das Vorhaben Breitenwirkung? - Inwieweit hat die Maßnahme zu strukturellen oder institutionellen Veränderungen geführt (z.B. bei Organisationen, Systemen und Regelwerken)? (Strukturbildung) - War die Maßnahme modellhaft und/oder breitenwirksam und ist es replizierbar? (Modellcharakter)	Welchen Anteil haben die durch das Vorhaben installierten CFL am Gesamtmarkt der Lampen (Glühlampen, CFL und LED) in den Jahren 2012-2020? Gab es strukturelle, institutionelle oder regulatorischen Veränderungen seit 2012, um die Produktion bzw. den Import und die Verwendung von konventionellen Glühbirnen zu reduzieren bzw. zu verbieten? Haben andere Länder die Erfahrungen der Maßnahme nachgefragt und ggf. für eigene CFL-Programme genutzt?	Recherchen und Befragung von ONEE und Privatsektor. Dokumente Befragung ONEE und ggf. Energie-/Umweltministerium		
Wie wäre die Entwicklung ohne die Maßnahme verlaufen? (entwicklungspolitische Additionalität)	Welchen Anteil hatten Glühbirnen und CFL zwischen 2012 und 2020 in Haushalten, die zwar ONEE-Kunden sind, aber nicht vom Vorhaben profitiert haben?	Auswertung Dokumente		
Bewertungsdimension: Beitrag zu übergeordneten (nicht-intendierten)			2	0

entwicklungspolitischen Veränderungen				
Inwieweit sind übergeordnete nicht-intendierte entwicklungspolitische Veränderungen (auch unter Berücksichtigung der politischen Stabilität) feststellbar (bzw. wenn absehbar, dann möglichst zeitlich spezifizieren)?	Gab es negative Umweltwirkungen aufgrund unregelter Entsorgung von defekten CFL? Was geschah mit Glühbirnen auf dem Markt, die durch die CFL verdrängt wurden? Inwieweit wurde die Vermarktung von LEDs durch die Maßnahme verhindert?	Befragung Zielgruppe, ONEE und ggf. Umwelt-/Energieministerium, Produzenten		
Hat die Maßnahme feststellbar bzw. absehbar zu nicht-intendierten (positiven und/oder negativen) übergeordneten entwicklungspolitischen Wirkungen beigetragen?	Erhöhtes verfügbares Einkommen benachteiligter/vulnerabler Bevölkerungsgruppen?	Befragung Zielgruppe		
Hat die Maßnahme feststellbar (bzw. absehbar) zu nicht-intendierten (positiven oder negativen) übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen auf der Ebene besonders benachteiligter bzw. vulnerabler Gruppen (innerhalb oder außerhalb der Zielgruppe) beigetragen (Do no harm, z.B. keine Verstärkung von Ungleichheit (Gender/Ethnie, etc.)?)	Erhöhtes verfügbares Einkommen benachteiligter/vulnerabler Bevölkerungsgruppen?	Befragung Zielgruppe		

Nachhaltigkeit

Evaluierungsfrage	Konkretisierung der Frage für vorliegendes Vorhaben	Datenquelle (oder Begründung falls Frage nicht relevant/anwendbar)	Note	Gewichtung (- / o / +)	Begründung für Gewichtung
Bewertungsdimension: Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen			2	o	

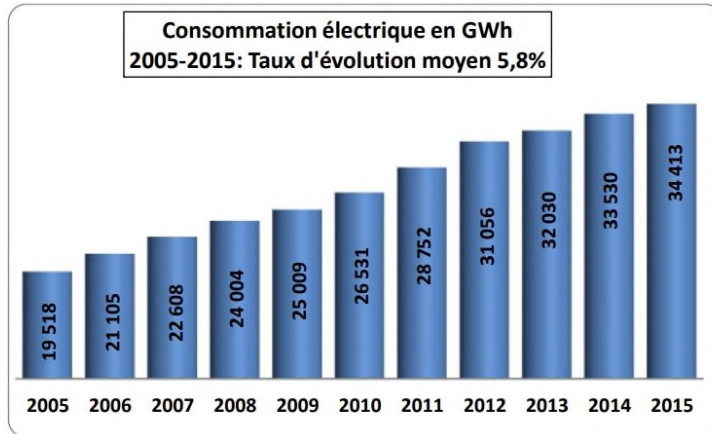
Sind die Zielgruppe, Träger und Partner institutionell, personell und finanziell in der Lage und willens (Ownership) die positiven Wirkungen der Maßnahme über die Zeit (nach Beendigung der Förderung) zu erhalten?	Sind weitere Programme zur Förderung von ESL geplant? Wie hat sich der Markt für konventionelle Glühlampen und für ESL (CFL, LED) nach Projektende in 2021 und 2022 entwickelt?	Befragung ONEE, Recherchen			
Inwieweit weisen Zielgruppe, Träger und Partner eine Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegenüber zukünftigen Risiken auf, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten?	Ist sich die Zielgruppe der finanziellen Vorteile der ESL bewusst und hat dies auch nach 2020 zum Verschwinden der konventionellen Glühbirnen in ihren Haushalten geführt?	Befragung Zielgruppe			
Bewertungsdimension: Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Kapazitäten:			2	0	
Hat die Maßnahme dazu beigetragen, dass die Zielgruppe, Träger und Partner institutionell, personell und finanziell in der Lage und willens (Ownership) sind die positiven Wirkungen der Maßnahme über die Zeit zu erhalten und ggf. negative Wirkungen einzudämmen?	Wurden Maßnahmen zur Qualitätssicherung der CFL eingeführt? In welchem Umfang werden qualitativ schlechte CFL importiert und welche Bedeutung hat Produktpiraterie (fake-Lampen schlechter Qualität, die namhafte Hersteller imitieren)? Gibt es inzwischen oder sind geplant Möglichkeiten zur Entsorgung defekter CFL?	Befragung ONEE, Philips			
Hat die Maßnahme zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) der Zielgruppe, Träger und Partner, gegenüber Risiken, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten, beigetragen?	Hat ONEE die finanziellen und personellen Ressourcen, gegen Produktpiraterie vorzugehen und die Mindest-Qualität der CFL auf dem marokkanischen Markt sicherzustellen?	Befragung ONEE			

Hat die Maßnahme zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit (Resilienz) besonders benachteiligter Gruppen, gegenüber Risiken, die die Wirkungen der Maßnahme gefährden könnten, beigetragen?	Haben besonders benachteiligte Gruppen von der Maßnahme profitiert und welchen Nutzen hatten sie davon?	Befragung Zielgruppe			
Bewertungsdimension: Dauerhaftigkeit von Wirkungen über die Zeit			3	+	Der Aspekt wurde in der Konzeption des Vorhabens nicht ausreichend berücksichtigt.
Wie stabil ist der Kontext der Maßnahme) (z.B. soziale Gerechtigkeit, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, politische Stabilität, ökologisches Gleichgewicht) (Lern-/Hilfsfrage)	Hat sich der Kontext der Maßnahme im Zeitablauf wesentlich verändert? Erlaubt die Entwicklung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der Zielgruppe den Kauf von ESL auch ohne Förderprogramme?	Befragung ONEE, Zielgruppe			
Inwieweit wird die Dauerhaftigkeit der positiven Wirkungen der Maßnahme durch den Kontext beeinflusst? (Lern-/Hilfsfrage)	Welchen Einfluss hat die Höhe der Strompreise auf die Nachfrage nach ESL?	Befragung Zielgruppe, ONEE. Auswertung Dokumente			
Inwieweit sind die positiven und ggf. negativen Wirkungen der Maßnahme als dauerhaft einzuschätzen?	Inwieweit haben Strompreiserhöhungen die positiven Wirkungen auf die verfügbaren Einkommen der Haushalte reduziert?	Recherche, Befragung ONEE			
Sonstige Evaluierungsfrage 1	Gab es Gender-Ergebnisse der Maßnahme?	Befragung Zielgruppe, ONEE			

Anlage 5: Anlagen zum Hauptteil

Anlage 5.1: Ergänzende Schaubilder zum Kapitel Relevanz

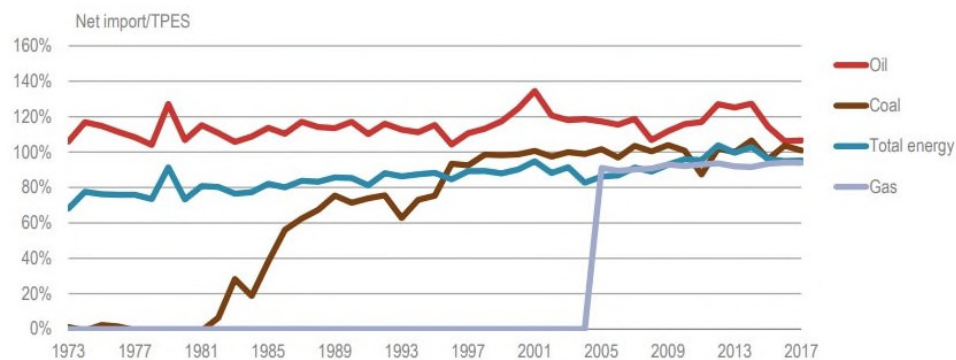
Entwicklung des Stromverbrauchs 2005-2015



Quelle: PNUE/UNEP
2017, S. 16

Importabhängigkeit Marokkos nach Energieträgern, 1973-2017

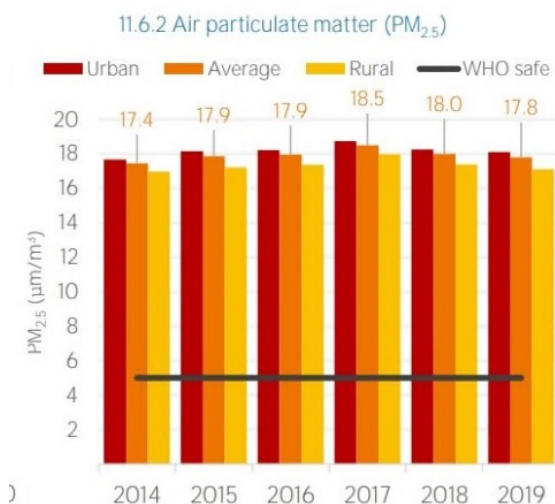
Figure 2.4 Import dependency by fuel, 1973-2017



Quelle: IEA
2019, S. 19

Source: IEA (2019 forthcoming), *World Energy Balances 2019 preliminary edition*, www.iea.org/statistics/.

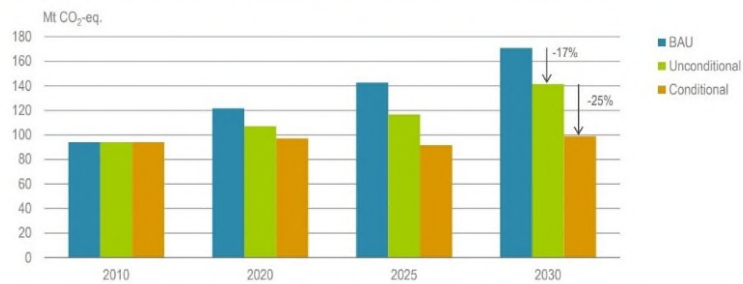
Feinstaubkonzentration Marokko und WHO-Referenzwert, 2014-2019



Quelle: IRENA
2022, S. 1

Prognostizierte Treibhausgas-Emissionen Marokkos, 2010-2030

Figure 3.1 Projected GHG emissions in different mitigation scenarios



Notes: The emissions include carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O). Fluorinated gases are not covered; their emissions are marginal. The sectors covered: electricity production, housing (residential and tertiary), agriculture; industry; transportation, waste and forestry.

Source: IEA based on Government of Morocco, Morocco's NDC, 2016.

Quelle: IEA 2019, S. 35

(BAU=business as usual,
unconditional aus nationalen
Eigenmitteln,
conditional mit
Fremdfinanzierung)

Anlage 5.2: Zusammenfassende Auswertung der Befragung von 100 ONEE-Kunden mit der KoBo Toolbox (Datenelement) und Bericht des Nationalen Gutachters

- KoBo Toolbox (Datenelement):

LBC Maroc



Dies ist ein automatisch erstellter Bericht, der auf für dieses Projekt eingereichten Rohdaten basiert. Bitte führen Sie eine ordnungsgemäße Datenbereinigung durch, bevor Sie die auf dieser Seite verwendeten Diagramme und Zahlen verwenden.

Numéro d'ordre de l'interview

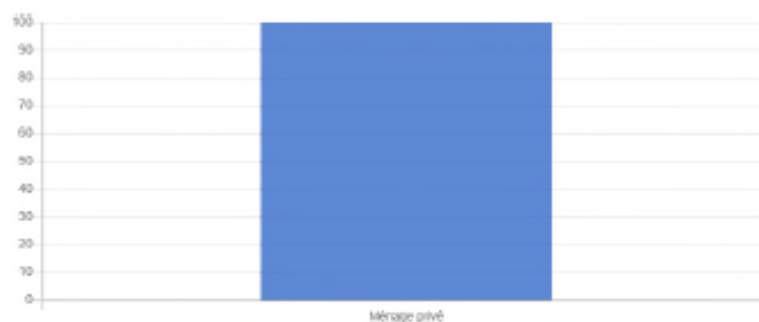
TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 99 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet.

(1 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
52.66	54.00	7.00	30.31

Type de répondant

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

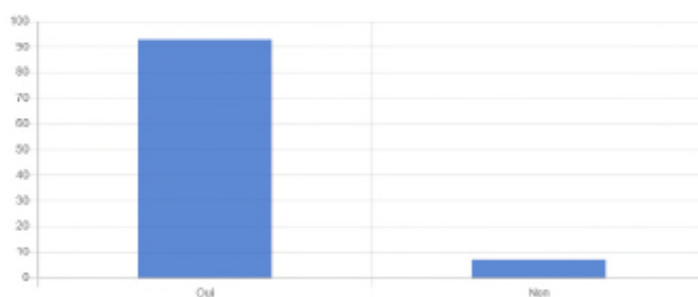


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Ménage privé	100	100

Connaissez-vous le programme "INARA"?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

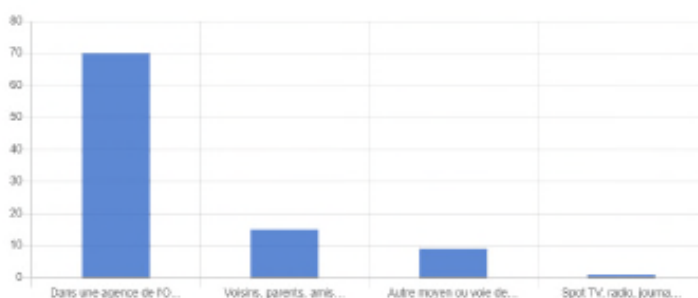


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Oui	93	93
Non	7	7

Comment avez-vous pris connaissance du programme INARA?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_MULTIPLE". 93 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (7 waren ohne Daten.)

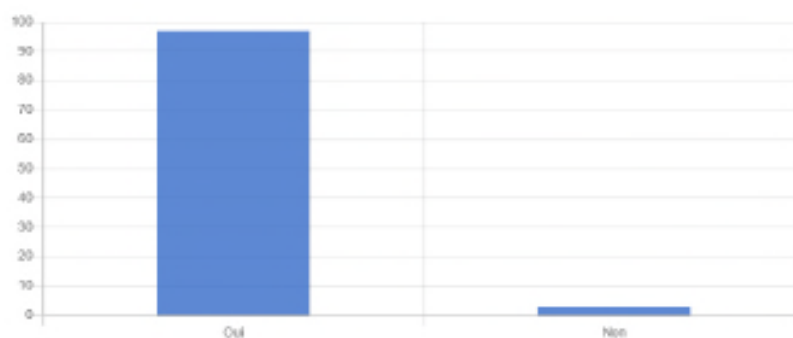


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Dans une agence de l'ONEE ou par info de l'ONEE	70	70
Voisins, parents, amis, etc.	15	15
Autre moyen ou voie de communication	9	9
Spot TV, radio, journal, etc.	1	1

Aviez-vous reçu ou acheté des CFL dans un programme de l'ONEE entre 2014 et 2020?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

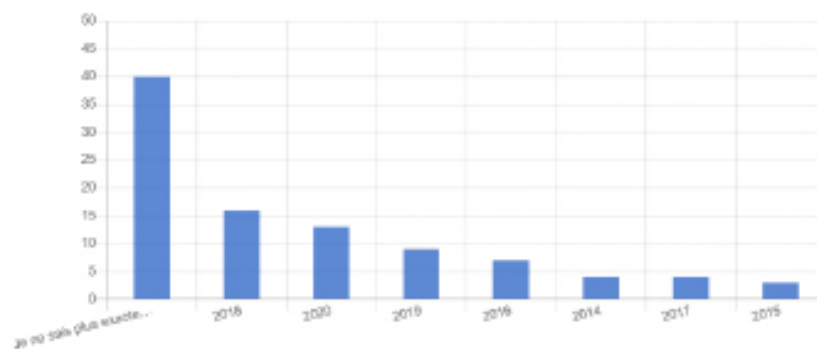


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Oui	97	97
Non	3	3

L'achat était dans quelle année?



TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 96 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (4 waren ohne Daten.)

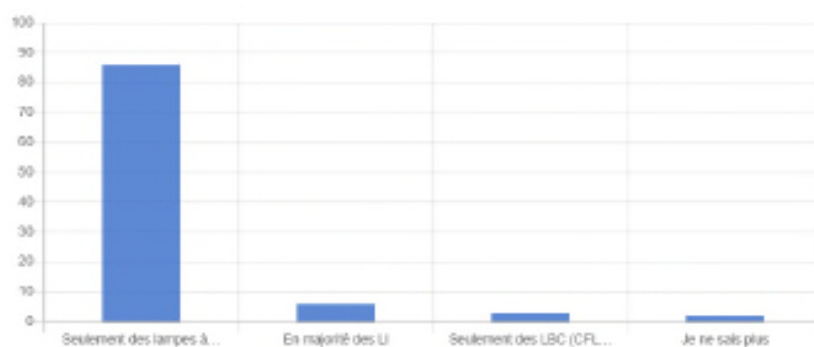


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Je ne sais plus exactement l'année	40	40
2018	16	16
2020	13	13
2019	9	9
2016	7	7
2014	4	4
2017	4	4
2015	3	3

Quel type de lampes aviez-vous eu dans votre ménage (ou unité de commerce/administration) avant la participation au programme INARA?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 97 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (3 waren ohne Daten.)

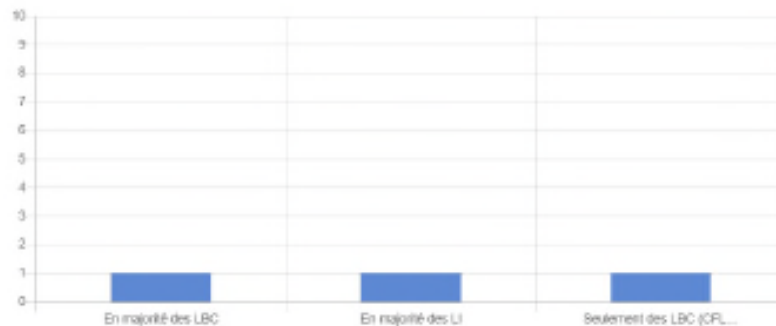


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Seulement des lampes à incandescence (LI)	86	86
En majorité des LI	6	6
Seulement des LBC (CFL ou LED)	3	3
Je ne sais plus	2	2

Quel type de lampes aviez-vous eu dans votre ménage en 2018 (si inconnu: 2019, 2020)?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 3 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (97 waren ohne Daten.)



Wert	Frequenz	Prozentsatz
En majorité des LBC	1	1
En majorité des LI	1	1
Seulement des LBC (CFL ou LED)	1	1

Estimation approximative: combien de lampes (ampoules) aviez-vous eu dans votre ménage (ou unité de commerce/administration) à cet époque ?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 97 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (3 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
10.85	8.00	8.00	6.23

Estimation approximative: combien de lampes (ampoules) aviez-vous eu dans votre ménage en 2018 (si inconnu: 2019, 2020)?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 3 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet.
(97 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
8.33	6.00	*	5.86

Estimation approximative: quelle était la puissance moyenne en Watt des lampes?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 97 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet.
(3 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
73.45	75.00	75.00	16.65

Estimation approximative: quelle était la puissance moyenne en Watt des lampes?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 3 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet.
(97 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
39.67	35.00	*	33.25

Estimation approximative: combien d'heures en moyenne étaient-elles allumées par jour?

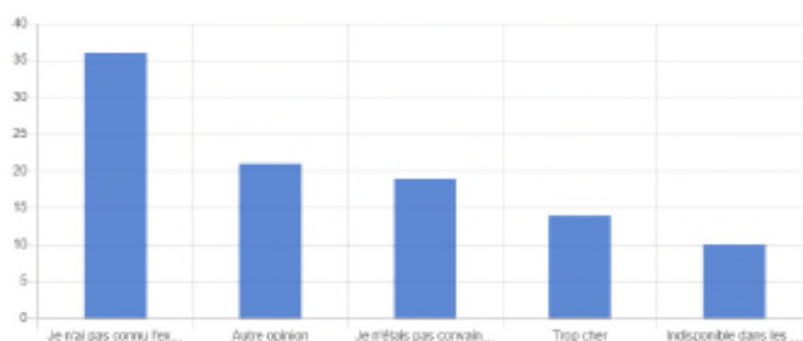
TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
2.50	2.00	2.00	1.05

Quelle était votre opinion vis-à-vis des CFL à cette époque?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_MULTIPLE". 99 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (1 waren ohne Daten.)



Wert	Frequenz	Prozentsatz
Je n'ai pas connu l'existence et/ou les avantages des CFL	36	36
Autre opinion	21	21
Je n'étais pas convaincu des avantages des CFL	19	19
Trop cher	14	14
Indisponible dans les magasins	10	10

Quel était le prix pour une CFL dans les magasins à l'époque?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
23.95	20.00	20.00	11.16

Combien de CFL avez-vous reçu dans le cadre du programme INARA?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 96 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet.

(4 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
11.76	11.00	12.00	7.04

Combien de ces CFL avez-vous installé tout de suite en remplaçant des LI?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 96 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet.

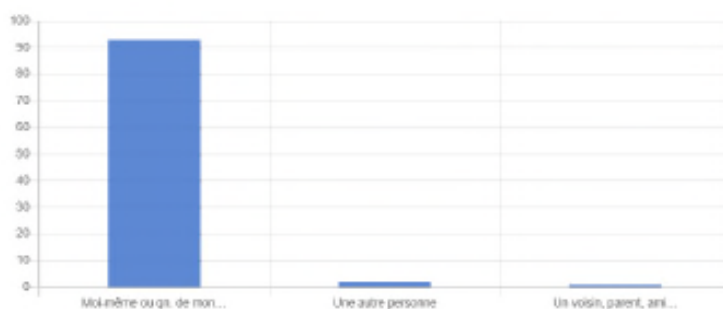
(4 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
8.86	7.00	6.00	5.12

Qui a installé les CFL?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 96 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (4 waren ohne Daten.)

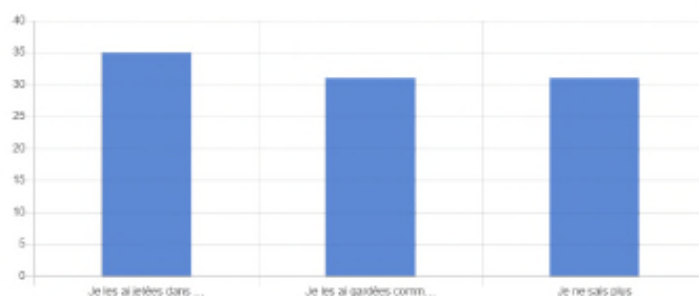


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Moi-même ou qn. de mon ménage (ou unité de commerce/administration)	93	93
Une autre personne	2	2
Un voisin, parent, ami, etc.	1	1

Qu'est-ce que vous avez fait avec les lampes à incandescente qui ont été remplacées par les CFL?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_MULTIPLE". 96 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (4 waren ohne Daten.)

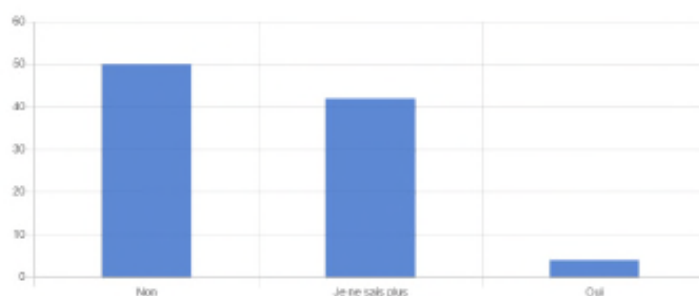


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Je les ai jetées dans la poubelle	35	35
Je les ai gardées comme réserve	31	31
Je ne sais plus	31	31

Avez-vous reçu des informations comment agir en cas de bris des CFL?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 96 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (4 waren ohne Daten.)

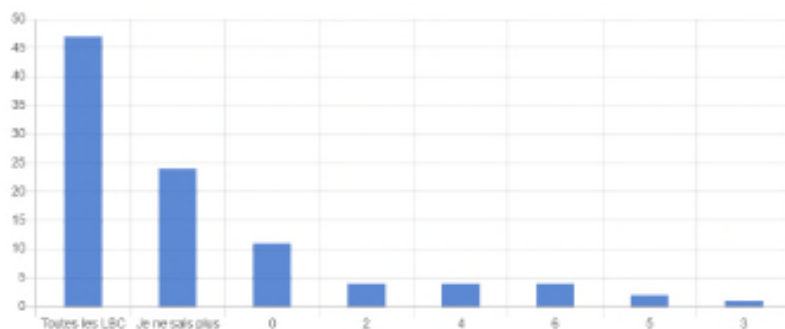


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Non	50	50
Je ne sais plus	42	42
Oui	4	4

Combien des CFL, que vous avez reçu dans le cadre du programme INARA 2, sont tombées défectueuses ou sont brisées?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 97 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (3 waren ohne Daten.)

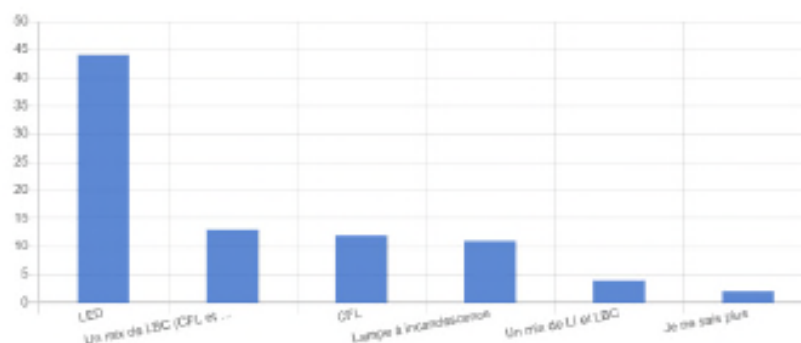


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Toutes les LBC	47	47
Je ne sais plus	24	24
0	11	11
2	4	4
4	4	4
6	4	4
5	2	2
3	1	1

Quelle sorte de lampe a remplacé les CFL brisées ou défectueuses?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_MULTIPLE". 86 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (14 waren ohne Daten.)

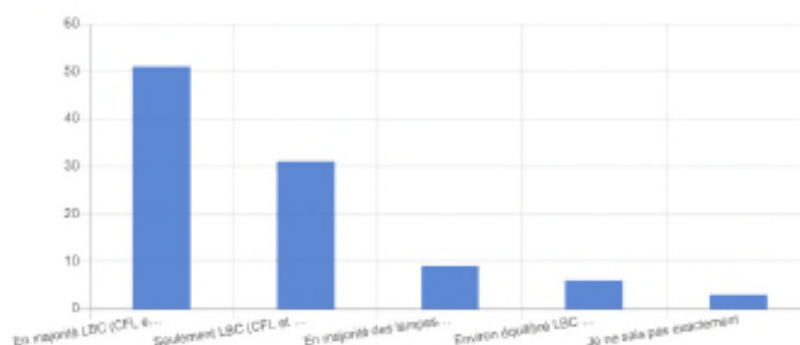


Wert	Frequenz	Prozentsatz
LED	44	44
Un mix de LBC (CFL et LED)	13	13
CFL	12	12
Lampe à incandescence	11	11
Un mix de LI et LBC	4	4
Je ne sais plus	2	2

Combien et quelle sorte de lampe avez-vous actuellement dans votre ménage (ou unité de commerce/administration)?



TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

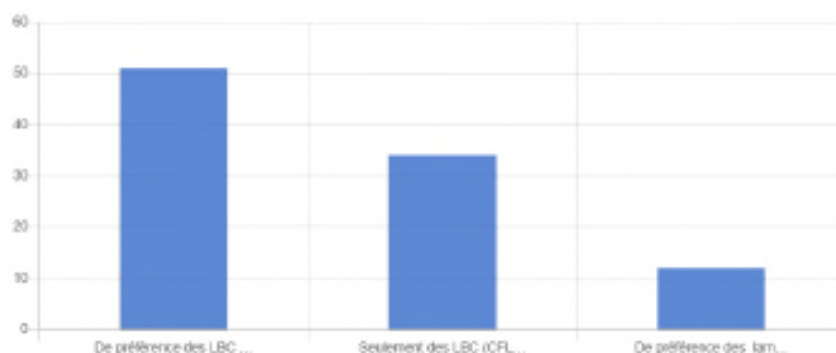


Wert	Frequenz	Prozentsatz
En majorité LBC (CFL et LED)	51	51
Seulement LBC (CFL et LED)	31	31
En majorité des lampes à incandescence	9	9
Environ équilibré LBC et LI	6	6
Je ne sais pas exactement	3	3

En cas de bris ou de défection d'une LBC (CFL ou LED), quelle sorte de lampes achetez-vous aujourd'hui?



TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_MULTIPLE". 97 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (3 waren ohne Daten.)

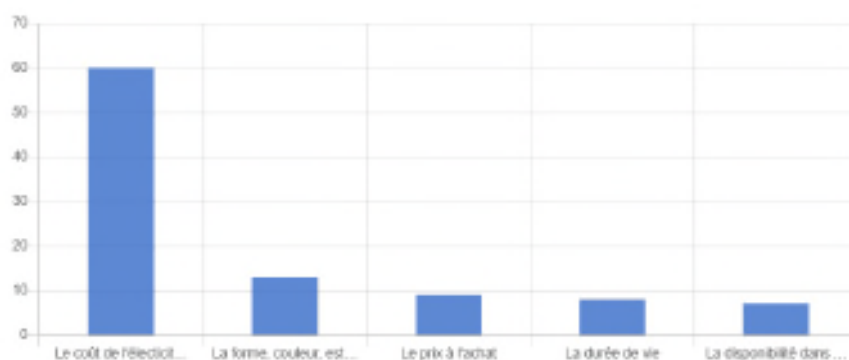


Wert	Frequenz	Prozentsatz
De préférence des LBC (CFL ou LED)	51	51
Seulement des LBC (CFL ou LED)	34	34
De préférence des lampes à incandescence	12	12

Quelle est la raison principale de votre choix de l'achat de lampes?



TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 97 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (3 waren ohne Daten.)

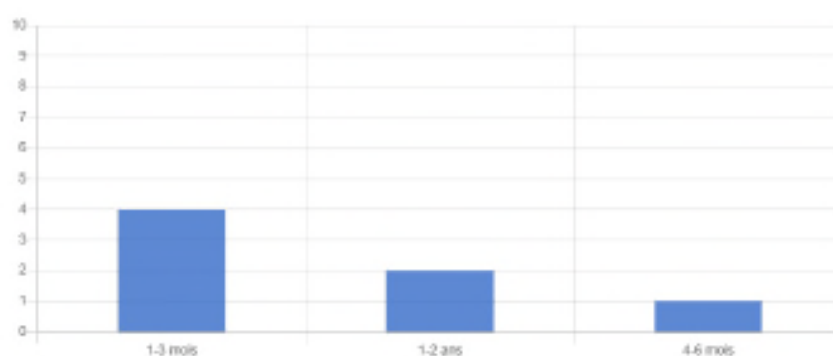


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Le coût de l'électricité sur la durée de vie de la lampe	60	60
La forme, couleur, esthétique	13	13
Le prix à l'achat	9	9
La durée de vie	8	8
La disponibilité dans le magasin	7	7

Une LBC (CFL ou LED) coute actuellement environ 20 Dh tandis qu'une LI coute environ 4 Dh. Selon votre estimation: combien de mois faut-il pour récupérer le prix plus élevé d'achat par la réduction de la facture d'électricité?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 7 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (93 waren ohne Daten.)

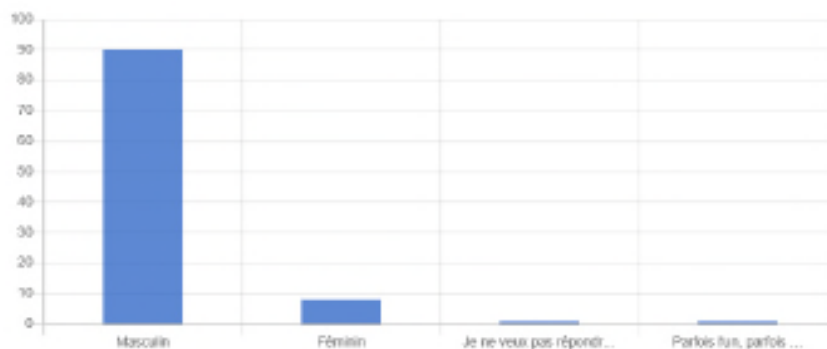


Wert	Frequenz	Prozentsatz
1-3 mois	4	4
1-2 ans	2	2
4-6 mois	1	1

Quel genre a la personne qui paie dans votre ménage la facture d'électricité?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

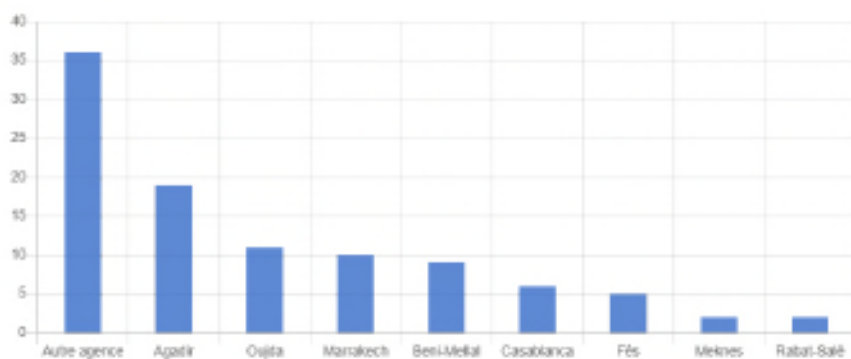


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Masculin	90	90
Féminin	8	8
Je ne veux pas répondre à cette question	1	1
Parfois l'un, parfois l'autre	1	1

Agence régionale de l'ONEE responsable pour le client

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

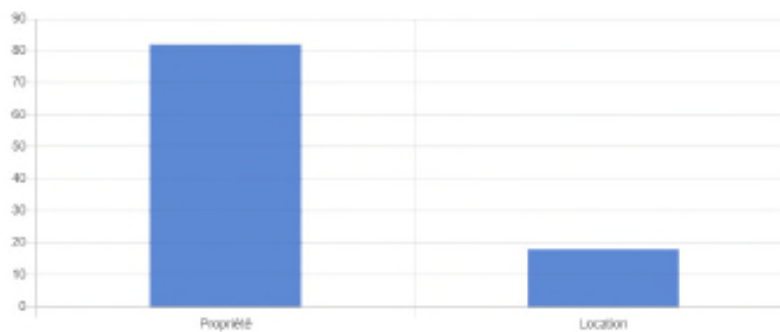


Wert	Frequenz	Prozentsatz
Autre agence	36	36
Agadir	19	19
Oujda	11	11
Marrakech	10	10
Beni-Mellal	9	9
Casablanca	6	6
Fès	5	5
Meknes	2	2
Rabat-Salé	2	2

Habitez-vous en location ou dans votre propriété?

...

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)



Wert	Frequenz	Prozentsatz
Propriété	82	82
Location	18	18

Combien de m² a votre appartement/maison?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
106.28	100.00	100.00	59.79

Combien de chambres a votre appartement/maison?

TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
4.38	4.00	3.00	3.51

Combien de personnes vivent dans votre ménage?

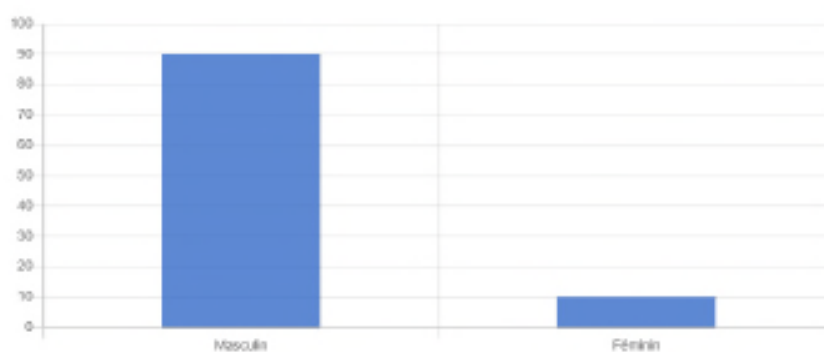
TYPBEZEICHNUNG: "INTEGER". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

Mittelwert	Median	Modus	Standardabweichung
5.78	5.00	4.00	2.90

Est-ce que le répondant était féminin ou masculin?

TYPBEZEICHNUNG: "SELECT_ONE". 100 von 100 Befragten hat diese Frage beantwortet. (0 waren ohne Daten.)

...



Wert	Frequenz	Prozentsatz
Masculin	90	90
Féminin	10	10

Bericht des Nationalen Gutachters

Coopération financière germano-marocaine

Evaluation ex post

Programme de Lampes à Basse Consommation (LBC)

No BMZ 2009.66.754

Synthèse des interviews de bénéficiaires du programme INARA

Présentation

- Utilisation de la plate forme KOBOTOOLBOX pour la réalisation des enquêtes
 - ✓ création de formulaires d'enquête de collecte d'informations auprès de ménages, d'administrations et d'abonnés patentés
 - ✓ Réalisation d'interviews par téléphone et recueil de données relatives à:
 - Localisation
 - Accès au Programme "INARA"
 - Eclairage initiale
 - Acquisition et exploitation des CFL
 - Nouvelles pratiques d'éclairage
 - Caractéristiques de l'habitat
 - ✓ Traitement des données par Kobotoolbox
- Bases de contacts ménages, Administrations et patentés

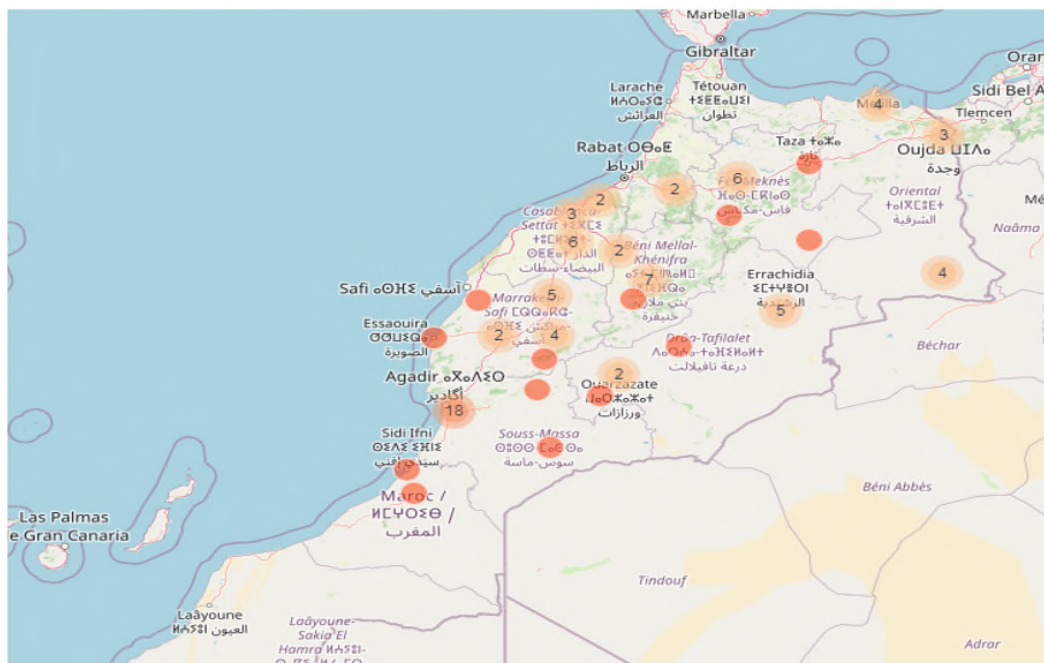
Interviews ménages

- Bases de contacts ménages
 - ✓ Contraintes liées à: déménagements des ménages, réaffectation des numéros, numéros non affectés, ...
 - ✓ Les Réponses: un appel sur 3 en moyenne (100/291)
 - ✓ Difficultés de réponses: oublis, méfiance, indisponibilités
 - ✓ 100 personnes interviewées (ménages), à partir d'une base de données, fournie par l'ONEE, d'environ 2.200 clients bénéficiaires du programme LBC (INARA)
 - ✓ En conséquence des contraintes d'exploitation des contacts administration/commerce (voir slide suivant) seulement les interviews avec 100 ménages privés sont synthétisés ici

Interviews administration/commerce

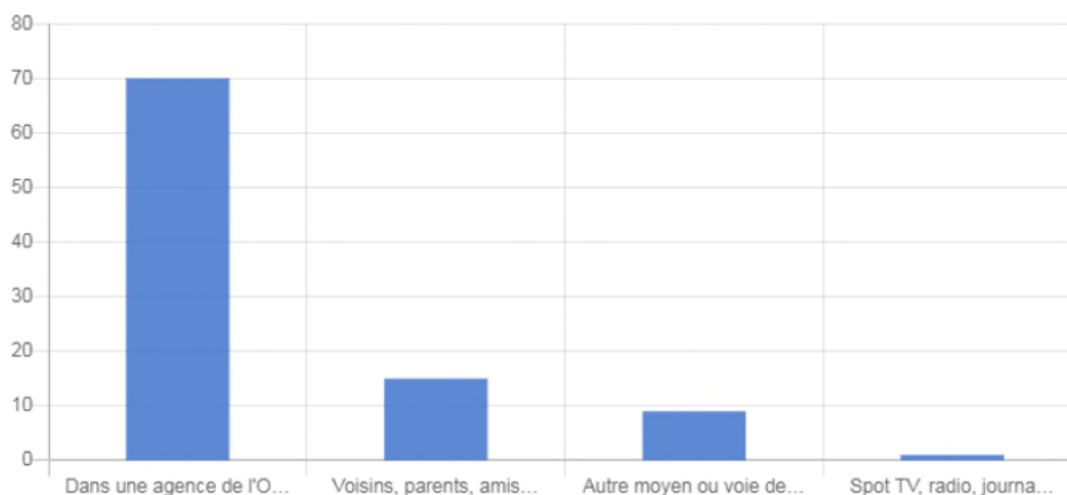
- Bases initiale de contacts administrations et patentés: Fortes contraintes d'exploitation pour la réalisation de 10 enquêtes:
 - ✓ Une première base de 26 contact administration et abonnés patentés (mars 2023):
 - La moitié des appels réalisés (8/14) sont restés sans réponses ou se sont avérés de faux numéros
 - Les appels qui ont abouti concernent plutôt des abonnés patentés disposant de petits commerces ou TPE ruraux
 - Les réactions des contacts : ne se rappellent pas du programme, ont installé les lampes dans leurs maisons, ou encore ont gardé les lampes en stock (faible sensibilisation)
 - ✓ Base complémentaire de contacts demandée par l'expert (juillet 2023):
 - Celle-ci concerne quelques 330 administrations (collectivités territoriales et administrations publiques) qui ont signé des conventions de coopération avec l'ONEE
 - Les numéros de téléphone communiqués ne ciblent pas les personnes ressources qui détiennent l'information recherchée
 - Plus de 20 appels réalisés sans succès: pas de réponse, faux numéros, n'ont pas bénéficié de INARA 2 on ne sont pas au courant du programme
 - Quelques contacts ruraux mentionnent l'usage des LBC pour l'éclairage public (collectivités territoriales)
 - Les discussions tenues avec quelques contacts montrent une réelle orientation aujourd'hui pour les lampes LED, un intérêt pour l'efficacité énergétique (administration pénitentiaire), un besoin de spécifications techniques permettant d'assurer l'achat de lampes performantes et de qualité

Zones couvertes par les entretiens



Accès à l'information relative à INARA

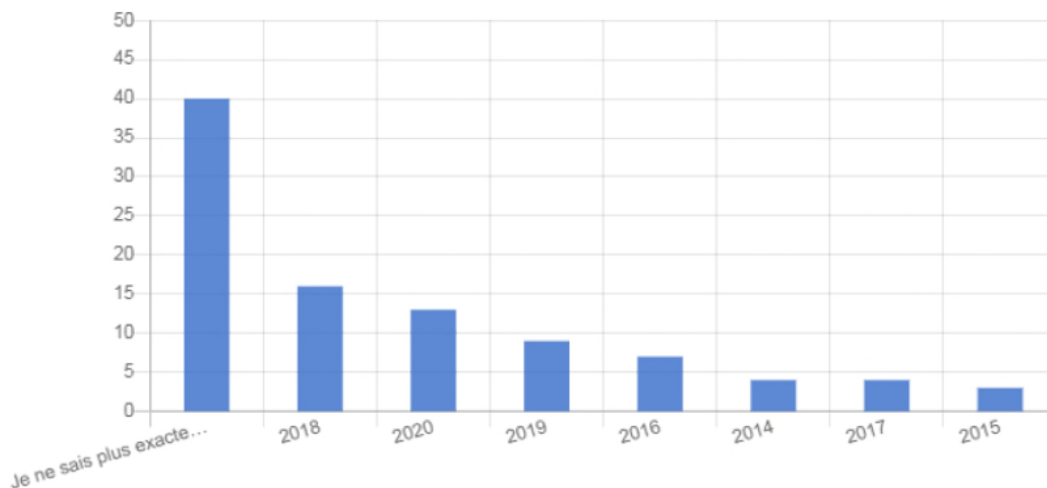
Comment avez-vous pris connaissance du programme INARA



Années d'achat des lampes

Promotion des CFL, un effort placé dans la durée

Date d'achat des lampes



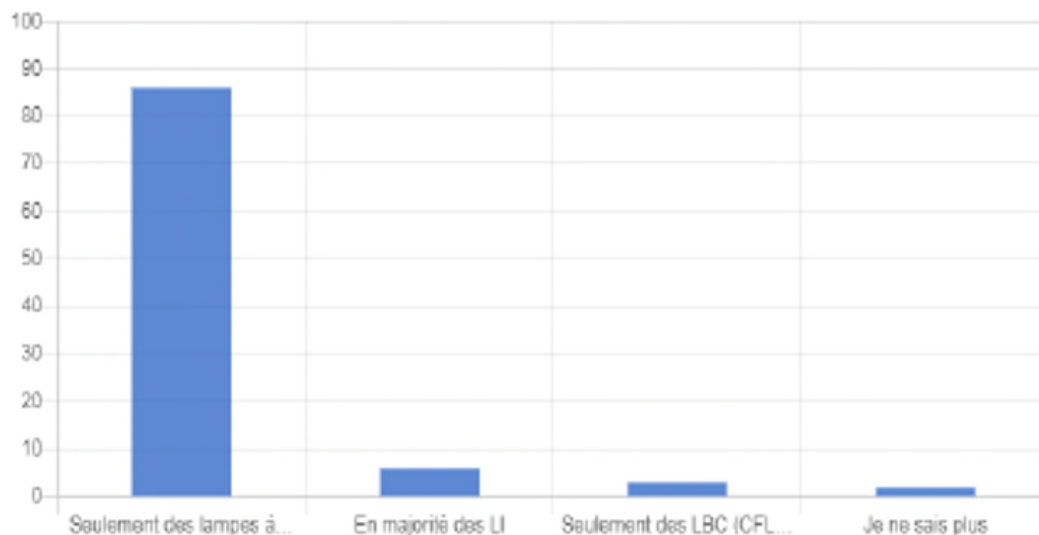
Equipement initial

Principalement des lampes incandescentes

En moyenne 10,85 lampes par foyer

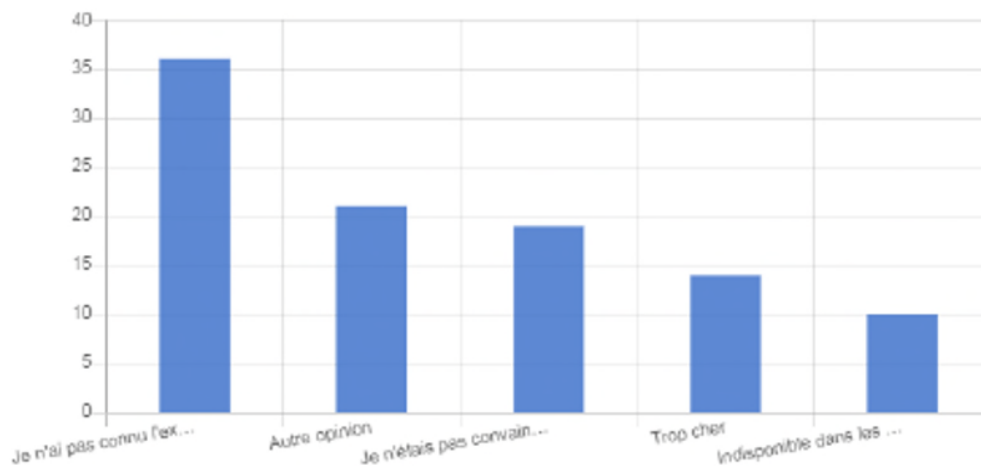
Puissance moyenne par lampe 73,45 W

Fonctionnement 2,5 heures par lampe et par jour



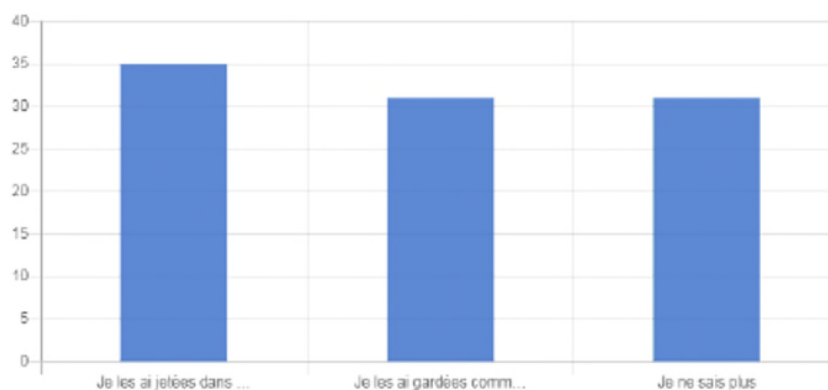
Opinions vis-à-vis des lampes CFL

Un appui certain à l'ouverture du marché des LBC



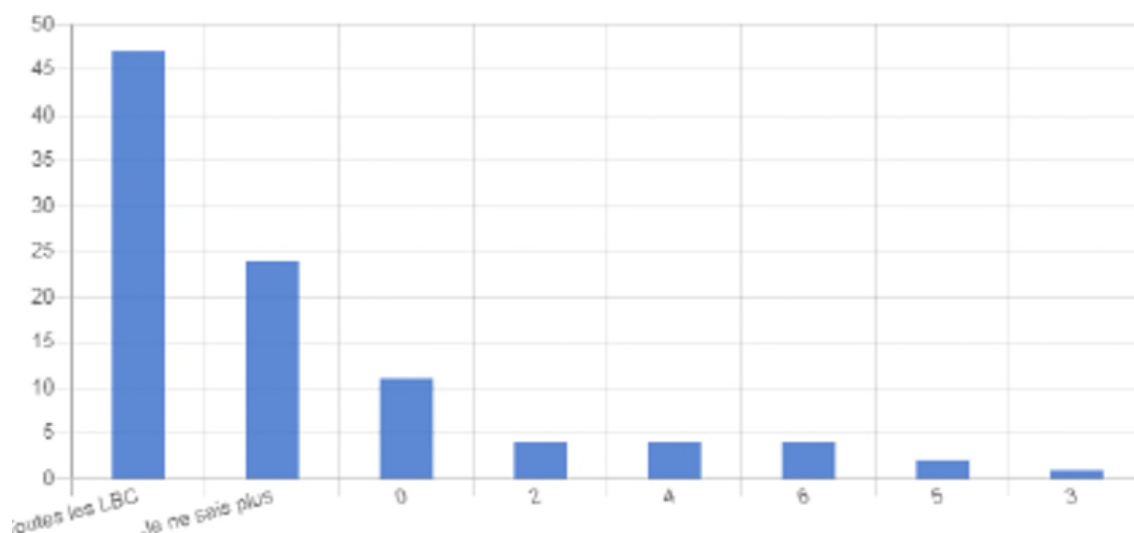
L'achat des CFL

- En moyenne 11,76 lampes (en plusieurs fois)
- Installation de 8,85 lampes en moyenne
- Installation par un membre de la famille
- Pas d'information sur le traitement des CFL en cas de bris, les anciennes lampes souvent jetées

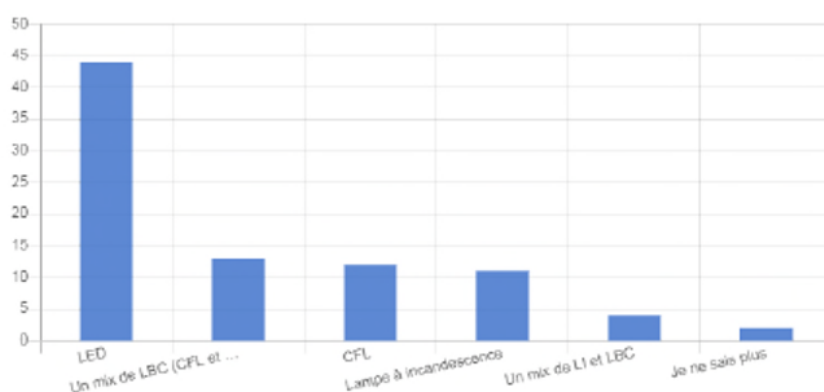


Pratiques avec les CFL

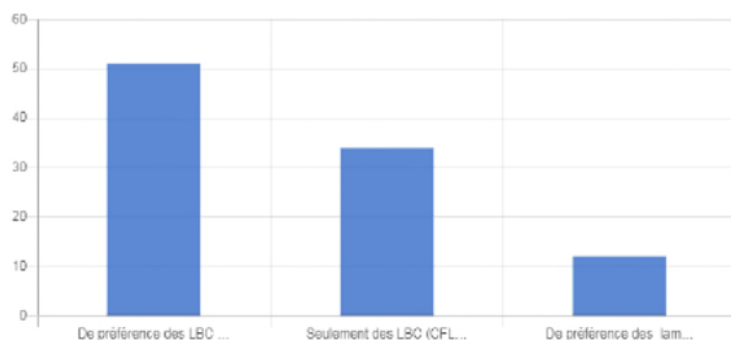
Lampes défectueuses



Pratiques vis-à-vis de l'éclairage



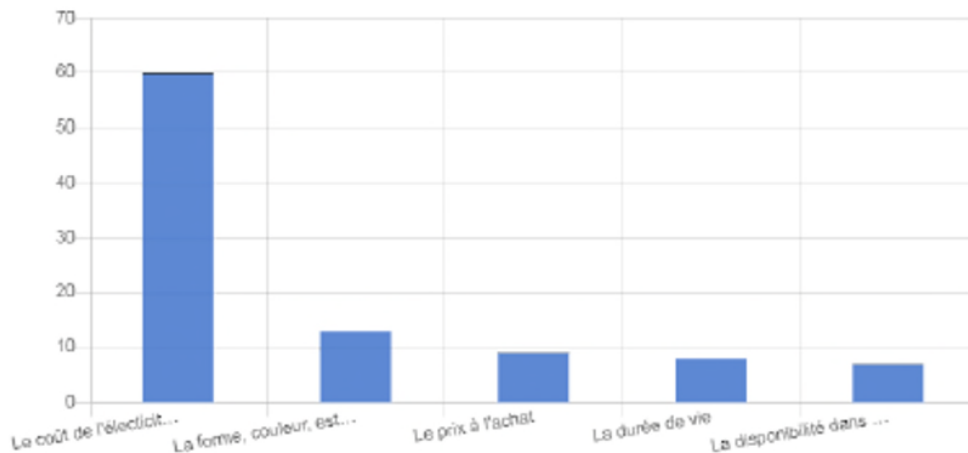
Remplacement des
CFL défectueuses



Equipement actuel

Motivation pour l'éclairage basse consommation

La culture de l'efficacité énergétique



Indications sur l'habitat

- Statut logement : 80% En propriété
- Superficie moyenne : 106 M²
- Nombre moyen de pièces : 4,38
- Nombre moyen d'Habitants: 5,78

Conclusion & Recommendations

- Grande sensibilisation des ménages à l'éclairage performant apportée par le programme INARA ainsi que par la forte mobilisation des agences commerciales de l'ONEE et de leurs partenaires locaux tels que les techniciens agréés «Instelec»;
- Les LED et les CFL sont introduites en force dans les foyers ruraux et «rurbains»
- Le retour aux lampes incandescentes semble limité, il se justifierait par le coût faible à l'achat des LI ou encore par le fait que l'achat de lampes de remplacement s'effectue souvent auprès de commerces de proximité dont l'offre en lampes reste conventionnelle;
- Le marché des LED est en forte croissance mais il nécessite un encadrement technique approprié de la part des pouvoirs publics pour assurer aux consommateurs qualité et performances minimales: besoin d'adoption de normes obligatoires en la matière et vérifier le respect de celles-ci par les opérateurs (fabricants, importateurs, distributeurs)
- Il est recommandé également de procéder à l'interdiction d'importation de lampes LI ou bien relever le niveau de taxation de ces dernières en vue de réduire davantage l'écart entre les prix des LI et ceux des LED
- L'effort de sensibilisation des ménages au niveau des agences commerciales de l'ONEE gagnerait à être maintenu et étendu aux agences des autres distributeurs d'électricité
- Si une nouvelle phase INARA devait être lancée, il est recommandé de concevoir et mettre en œuvre un système de suivi et d'évaluation d'impact dès la mise en place du projet

Anlage 5.3: Pressemeldung zum Rahmenvertrag ONEE-SIE zur Förderung von Energieeffizienz

المكتب الوطني للكهرباء و الماء الصالح للشرب

Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable

13 mars 2023

COMMUNIQUE DE PRESSE

PERFORMANCE ENERGETIQUE L'ONEE DONNE L'EXEMPLE EN COLLABORATION AVEC LA SIE

M. Abderrahim EL HAFIDI, Directeur Général de l'Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable (ONEE) et M. Ahmed BAROUDI Directeur Général de la Société d'Ingénierie Energétique (SIE) ont signé, le 13 mars 2023 à Rabat, une Convention Cadre de coopération pour la mise en place de projets de performance énergétique.

En vertu de cette convention, l'ONEE, opérateur historique du secteur de l'électricité et garant de l'équilibre Offre-Demande et la SIE, société nationale de services énergétiques « Super Esco », s'engagent à développer et réaliser des projets et offres de performance énergétique au profit des secteurs public et privé. Parmi les objectifs de cette collaboration, la valorisation, à travers une approche intégrée, du potentiel des énergies renouvelables notamment pour les bâtiments, le secteur tertiaire et surtout l'industrie pour contribuer aux impératifs de la décarbonation qui constitue aujourd'hui un atout majeur pour pérenniser la dynamique du tissu industriel national.

Cette coopération vient couronner la volonté des deux institutions à développer leurs relations de partenariat autour d'actions et de sujets portant sur la mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique et de promotion de la performance énergétique, aussi bien au niveau du secteur public qu'au niveau du secteur privé et aussi, la volonté de l'ONEE de mettre en place des solutions d'optimisation des charges relatives aux consommations d'énergie au niveau de ses bâtiments administratifs et industriels et ce, conformément aux hautes directives et orientations Royales pour densifier et encourager la force d'exemplarité de l'administration publique en maximisant l'efficacité énergétique et réalisant des économies significatives.

Sur un autre plan, cette coopération constitue une réelle opportunité pour l'échange de savoir-faire en matière d'Efficacité Energétique dans un objectif de démultiplier les compétences dans le domaine et d'encourager et soutenir le développement d'expertises, de services et de produits nationaux.

Anlage 5.4: Aufstellung der ONEE der Stromproduktion und des Verbrauchs, der Spitzenlast sowie der Emissionsfaktoren für 2010-2022 (Datenelement)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	Moyenne/an
Energie nette appelée (GWh)	26.531	28.752	31.056	32.026	33.530	34.413	35.415	37.217	37.440	38.853	38.372	40.512	42.317		
Consommation (GWh)	23.762	25.678	27.603	27.786	29.372	29.732	30.911	32.293	32.394	33.217	32.488	34.323	35.868		
Pointe max (MW)			5.280	5.580	5.670	5.860	6.050	6.180	6.310	6.540	6.440	6.710	7.250		
Facteur d'émission du réseau national (g/kWh)					693	669	649	642	658	655	674	677	720	6.037	670,8

Anlage 5.5: Jährliche Aufstellung der ONEE der verkauften CFL (Datenelement)

Année	Quantité totale LBC vendues	Quantité LBC vendues aux ménages	Quantité ménages bénéficiaires	Quantité lampes par ménage	Quantité personnes bénéficiaires aux ménages	Quantité LBC vendues commerce/ad ministration	Quantité unités de commerce/ admin.	Quantité lampes/unité commerce/ administration	Quantité LBC Ventes directes (*)	Facteur d'émission (tCO2/MWh)
2014	7.636	6.529	783	8,34	NA	1.107	118	9,38	0	NA
2015	1.686.790	1.003.080	133.497	7,51		382.480	16.920	22,61	301.230	
2016	2.700.764	1.546.121	197.344	7,83		678.569	22.318	30,40	476.074	
2017	2.488.292	1.565.848	193.930	8,07		543.253	20.820	26,09	379.190	
2018	1.385.856	935.865	121.351	7,71		220.812	12.247	18,03	229.180	
2019	690.310	470.181	61.342	7,66		118.635	5.888	20,15	101.494	
2020	247.688	163.063	21.629	7,54		46.274	2.455	18,85	38.351	
2021	158.140	109.155	14.861	7,35		30.111	1.825	16,50	18.874	
2022	126.735	74.498	11.018	6,76		36.883	1.777	20,76	15.354	
2023	51.056	22.233	3.271	6,80		20.243	666	30,39	8.579	
Total	9.543.267	5.896.574	759.027	7,77		2.078.366	85.034	24,44	1.568.327	
	9.543.267	5.896.573	759.026	7,77		2.078.367	85.034		1.568.326	
	9.543.266									

(*) Il s'agit des LBC achetées directement par des au niveau des Points de service agréés par l'ONEE et des Agence ONEE (Vente sans engagement). Ces lampes concernent tous les usages et tout type de distributeurs (ONEE et autres Distributeurs).

Anlage 5.6: Kalkulation ex-ante der Energie-/Treibhausgas-Einsparungen (kumulative Werte in der Zeile „Total“ wurden für die neuen Indikatoren verwendet)

Année	Indice	Quantité LBC installée	Quantité LBC installée cumulée	y*Xi	LFR	Economie d'énergie (NES) en KWh	Réduction d'émission CO2 (tonne CO2)	kumulerte CO2-Einsparung (Tonnen CO2)	Investitions-kosten (EUR)	CO2-Vermeidungskosten (EUR pro Tonne CO2) GEF-Methode	kumulierte eingesparte Stromkosten in EUR	
2012	0	5.994.600	5.994.600	0	0,00	541.597.956	379.119	379.119	14.198.409	34,68	57.456.478,82	
2013	1	4.005.400	10.000.000	1.278	0,06	845.766.875	592.037	971.155	9.866.691	15,43	89.724.833,71	
2014	2	0	10.000.000	2.555	0,13	788.057.318	551.640	1.522.796	0,00	0,00	83.602.602,43	
2015	3	0	10.000.000	3.833	0,19	730.347.761	511.243	2.034.039	0,00	0,00	77.480.371,15	
2016	4	0	10.000.000	5.110	0,26	672.638.204	470.847	2.504.886	0,00	0,00	71.358.139,88	
2017	5	0	10.000.000	6.388	0,32	614.928.647	430.450	2.935.336	0,00	0,00	65.235.908,60	
2018	6	0	10.000.000	7.665	0,38	557.219.090	390.053	3.325.389	0,00	0,00	59.113.677,33	
2019	7	0	10.000.000	8.943	0,45	499.509.532	349.657	3.675.046	0,00	0,00	52.991.446,05	
2020	8	0	10.000.000	10.220	1,00	0	0	3.675.046	0,00	0,00	0,00	
2021	9	0	10.000.000	11.498	1,00	0	0	3.675.046	0,00	0,00	0,00	
						Total	5.250.065.383	3.675.046	---	24.065.100	50,11	556.963.458
						Moyenne par an	656.258.173	459.381	---	---	6,26	69.620.432

Variables du modèle AMS.II.J./Version 04	
Puissance moyenne lampe à incandescence (W) Pbl: Rated power of the baseline lighting device	85
Durée moyenne de fonctionnement lampe (H/j) O: Average daily operating hours	3,5
Puissance unitaire LBC (W) Ppj: Rated power of the project lighting device	18
Taux de perte (Distribution & Transport) TD: Average annual technical grid losses	10,0%
Facteur d'ajustement NTG: Net-to-gross adjustment factor	95%
Durée de vie des LBC (heures) L: Average life of CFLs	10.000
Durée de fonctionnement annuelle (h) X: Number of operating hours per year	1.278
Durée de fonctionnement (année) Qpj: Number of pieces	7,8
Quantité de LBC Projet Qpj: Number of pieces	10.000.000
ES : Electricity Saved	86
EF : Emission Factor (tCO2/MWh)	0,7

Variablen für die Co2-Vermeidungskostenberechnung	
Diskontfaktor	1,08
Amortisationszeitraum (in Jahren)	1
durchschnittlicher Strompreis in Spitzenzeiten (17h bis 22h) in EUR/kWh	0,11
Lebensdauer der Lampen (in Jahren)	7,8

Anlage 5.7: Kalkulation ex-post der Energie-/Treibhausgas-Einsparungen (LBC ist der französische Ausdruck für ESL, hier sind nur die von der ONEE verteilten CFL gemeint)

Année	Indice	Quantité LBC installée	Quantité LBC installée cumulée	y*Xi	LFR	Economie d'énergie (NES) en KWh	Réduction d'émission CO ₂ (tonne CO ₂)	kumulierte CO ₂ -Einsparung (Tonnen CO ₂)	Investitionskosten (EUR)	CO ₂ -Vermeidungskosten (EUR pro Tonne CO ₂) GEF-Methode	kumulierte eingesparte Stromkosten in EUR
2014	0	7.636	7.636	0	0,00	708.671	496	496	13.400.000	4,07	75.180,78
2015	1	1.686.790	1.694.426	1.278	0,05	148.883.449	104.218	104.714	0,00	0,00	15.794.592,03
2016	2	2.700.764	4.395.190	2.555	0,11	364.478.074	255.135	359.849	0,00	0,00	38.666.369,62
2017	3	2.488.292	6.883.482	3.833	0,16	536.819.088	375.773	735.622	0,00	0,00	56.949.503,26
2018	4	1.385.856	8.269.338	5.110	0,21	604.046.545	422.833	1.158.455	0,00	0,00	64.081.459,59
2019	5	690.310	8.959.648	6.388	0,27	610.210.473	427.147	1.585.602	0,00	0,00	64.735.371,93
2020	6	247.688	9.207.336	7.665	0,32	581.595.228	407.117	1.992.719	0,00	0,00	61.699.667,62
2021	7	158.140	9.365.476	8.943	0,37	545.318.750	381.723	2.374.442	0,00	0,00	57.851.206,51
2022	8	126.735	9.492.211	10.220	0,43	505.806.382	354.064	2.728.507	0,00	0,00	53.659.459,61
2023	9	51.056	9.543.267	11.498	0,48	461.383.056	322.968	3.051.475	0,00	0,00	48.946.724,19
				Total		4.359.249.716	3.051.475	---	13.400.000	4,07	462.459.535
				Moyenne par an		544.906.215	381.434	---	---	0,51	44.981.669

Variables du modèle AMS.II.J./Version 04		Variablen für die Co ₂ -Vermeidungskostenberechnung	
Puissance moyenne lampe à incandescence (W) Pbl: Rated power of the baseline lighting device	85	Diskontfaktor	1,08
Durée moyenne de fonctionnement lampe (H/j) O: Average daily operating hours	3,5	Amortisationszeitraum (in Jahren)	1
Puissance unitaire LBC (W) Ppj: Rated power of the project lighting device	20	durchschnittlicher Strompreis in Spitzenzeiten (17h bis 22h) in EUR/kWh	0,11
Taux de perte (Distribution & Transport) TD: Average annual technical grid losses	15,0%	Lebensdauer der Lampen (in Jahren)	9,4
Facteur d'ajustement NTG: Net-to-gross adjustment factor	95%		
Durée de vie des LBC (heures) L: Average life of CFLs	12.000		
Durée de fonctionnement annuelle (h) X: Number of operating hours per year	1.278		
Durée de fonctionnement (année)	9,4		
Quantité de LBC Projet Qpj: Number of pieces	9.543.000		
ES : Electricity Saved	83		
EF : Emission Factor (tCO ₂ /MWh)	0,7		

Anlage 5.8: Interne Kalkulation der ONEE der Einsparungen Strom und Spitzenlast (Datenelement) mit aktualisierten Werten für technische Verluste und Lebensdauer der CFL

	Estimation de l'impact annuel en énergie et en effacement MW							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Moyenne/an
GWh (cumulées)	79	300	540	721	815	859	3314	552
MW (cumulées)	68	171	265	317	343	352	1516	253
HYPOTHESES :								
Puissance moyenne lampe à incandescence (W)	85							
Durée moyenne de fonctionnement lampe (H/j)	3,5							
Puissance unitaire LBC (W)	20							
Taux de perte (Distribution & Transport)	0,15							
Facteur d'ajustement	95%							
Durée de vie des LBC (heures)	12000							
Durée de fonctionnement annuelle (h)	1278							
Durée de fonctionnement (année)	9,4							

Anlage 5.9: Erläuterungen zur CDM-Methodik und den Ex-ante- und Ex-post-Berechnungen

Die im PV verwendete CDM-Methodik „AMS.II.J./Version 04“ berechnet die dem Vorhaben zuzurechnenden Energieeinsparungen und vermiedenen Emissionen für Energieeffizienzprojekte aus Sicht der Energieerzeuger (hier: ONEE). Im Unterschied zu den Einsparungen bei der Zielgruppe sind noch Einflussfaktoren wie Netzverluste, Mitnahme- und Vorbild-Effekte (free-rider, spill-over) und Ausfallraten zu berücksichtigen.

Die folgenden Zahlen beziehen sich auf die Ex-ante-Berechnung im PV, in der mehrere in der CDM-Methodik vorgegebene Standardwerte (default values) verwendet wurden. Die Methodik der Ex-post-Berechnungen ist analog; es wurden lediglich die Werte verschiedener Faktoren (Leistung CFL, Netzverluste, Lebensdauer sowie Zeitpunkte der Verteilung der Lampen) aktualisiert, d.h. die Standardwerte durch verfügbare tatsächliche Werte in Marokko ersetzt. Die Begründung für die Änderungen sind im Hauptteil des EPE erläutert.

Ex-ante-Berechnung

1. **Die jährliche Einsparung pro CFL** errechnet sich aus der Differenz zwischen der Leistung in Watt der LI sowie der CFL: $85W - 18W = 67W \times 3,5 \text{ Stunden durchschnittliche Nutzungsdauer/CFL/Tag} \times 365 \text{ Tage} = 86 \text{ kWh}$.
2. Aufgrund der **technischen Verluste im Netz** (10%) muss der Stromerzeuger mehr Leistung erzeugen, als dann z.B. im Haushalt verbraucht wird. Dadurch erhöht sich die Einsparung pro CFL pro Jahr um 10% auf ca. 94,6 kWh/Jahr.
3. Aufgrund von (gegenläufigen) **Mitnahme- und Vorbild-Effekten** (Haushalte der Zielgruppe hätten auch ohne das Vorhaben CFL gekauft, bzw. Haushalte außerhalb der Zielgruppe haben CFL gekauft, weil sie von den Einsparungen der Zielgruppe gehört haben) verringern sich die dem Vorhaben zuzurechnenden Einsparungen um 5%, d.h. von 94,6 auf 89,8 kWh/Jahr.
4. Zusätzlich ist bei der großen Zahl der verteilten CFL noch von 6% **defekten Lampen** auszugehen, die die garantierte Lebensdauer von 10.000 Stunden nicht erreichen. Dadurch verringert sich die Einsparung pro CFL von 89,8 auf ca. 84,5 kWh/Jahr.
5. Für das **Jahr 2 der Ex-ante Berechnung ergibt sich daraus eine Einsparung** von $84,5 \text{ kWh} \times 10 \text{ Mio. verteilten CFL} = 845 \text{ Mio. kWh}$. Über die Lebenszeit der Lampen von 7,8 Jahren (9,4 Jahre ex-post) ergibt sich eine kumulierte Einsparung von 5.250 Mio. kWh.
6. Die dadurch erzielte **Minderung von Treibhausgas-Emissionen** im Jahr 2 errechnet sich durch die Verwendung des Emissions-Faktors $0,7 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$: $845 \text{ Mio. kWh} \times 0,7 = 592.000 \text{ tCO}_2$ ($1 \text{ MWh} = 1.000 \text{ kWh}$); kumuliert über die Lebenszeit der CFL 3,675 Mio. tCO₂.
7. Die **CO₂-Vermeidungskosten** ergeben sich aus der Summe der Investitionskosten (24 Mio. EUR) dividiert durch die Summe der geminderten Treibhausgas-Emissionen ($3,675 \text{ Mio. tCO}_2$) = EUR 6,24/tCO₂. Durch den verwendeten Diskontfaktor von 1,08 erhöht sich der Wert auf EUR 6,26.
8. Die **kumulierten eingesparten Stromkosten** ergeben sich aus der Summe der Einsparungen (5.250 Mio. kWh) multipliziert mit dem durchschnittlichen Strompreis (EUR 0,11/kWh: $5.250 \text{ Mio.} \times \text{EUR } 0,11 = \text{EUR } 577,5 \text{ Mio.}$). Auch hier ist die Diskontierung zu berücksichtigen, so dass sich die Einsparungen auf etwa EUR 557 Mio. verringern.

Ex-post-Berechnung

1. **Die jährliche Einsparung pro CFL** errechnet sich aus der Differenz zwischen der Leistung in Watt der LI sowie der CFL: $85W - 20W = 65W \times 3,5 \text{ Stunden durchschnittliche Nutzungsdauer/CFL/Tag} \times 365 \text{ Tage} = 83 \text{ kWh}$ (wegen der höheren Leistung der tatsächlich eingekauften CFL).
2. Aufgrund der **technischen Verluste im Netz** (15%, Angabe der ONEE) muss der Stromerzeuger mehr Leistung erzeugen, als dann z.B. im Haushalt verbraucht wird. Dadurch erhöht sich die Einsparung pro CFL pro Jahr um 15% auf ca. 95,5 kWh/Jahr.
3. Aufgrund von (gegenläufigen) **Mitnahme- und Vorbild-Effekten** (Haushalte der Zielgruppe hätten auch ohne das Vorhaben CFL gekauft, bzw. Haushalte außerhalb der Zielgruppe haben CFL gekauft, weil sie von den Einsparungen der Zielgruppe gehört haben) verringern sich die dem Vorhaben zuzurechnenden Einsparungen um 5%, d.h. von 95,5 auf 90,7 kWh/Jahr.
4. Zusätzlich ist bei der großen Zahl der verteilten CFL noch von 6% **defekten Lampen** auszugehen, die die garantierte Lebensdauer von 12.000 Stunden (entsprechend der Qualität der bei Philips gekauften CFL) nicht erreichen. Dadurch verringert sich die Einsparung pro CFL von 90,7 auf ca. 85,3 kWh/Jahr.
5. In der Ex-post Berechnung ergibt sich daraus eine Einsparung von $85,3 \text{ kWh} \times 9,54 \text{ Mio. verteilten CFL} = 814 \text{ Mio. kWh}$. Über die Lebenszeit der Lampen von 9,4 Jahren ergibt sich bis etwa 2030 eine kumulierte Einsparung

von 7.649 Mio. kWh. In der Ex-post Berechnung in Anlage 7 wurden jedoch nur die Einsparungen bis zum Jahr 2023, d.h. zum Zeitpunkt der EPE, berechnet (4.359 Mio. kWh).

6. Die dadurch erzielte **Minderung von Treibhausgas-Emissionen** bis 2023 errechnet sich durch die Verwendung des Emissions-Faktors 0,7 tCO₂/MWh: 4.359 Mio. kWh x 0,7 = 3,051 Mio. tCO₂.
7. Die **CO₂-Vermeidungskosten** ergeben sich aus der Summe der Investitionskosten (13,4 Mio. EUR) dividiert durch die Summe der geminderten Treibhausgas-Emissionen (3,051 Mio. tCO₂) = EUR 4,39/tCO₂. Durch den verwendeten Diskontfaktor von 1,08 verringert sich der Wert auf EUR 4,07, da sich die Einsparungen über einen längeren Zeitraum hinziehen.
8. Die kumulierten eingesparten Stromkosten (bis 2023) ergeben sich aus der Summe der Einsparungen (4.359 Mio. kWh) multipliziert mit dem durchschnittlichen Strompreis (EUR 0,11/kWh: 4.359 Mio. x EUR 0,11 = EUR 479,5 Mio. Auch hier ist die Diskontierung zu berücksichtigen, so dass sich die Einsparungen auf etwa EUR 462 Mio. verringern.