



# ZUGANG ZU (GRÜNER) ENERGIE IM LÄNDLICHEN AFRIKA

*Evaluierungsbericht*

*2024*



**DEval**

DEUTSCHES  
EVALUIERUNGSI  
NSTITUT  
DER ENTWICKLUNGS-  
ZUSAMMENARBEIT

Die vorliegende Evaluierung untersucht den Beitrag der deutschen Entwicklungszusammenarbeit zum Energiezugang im ländlichen Afrika. Ziel des Berichts ist es, die Relevanz des Energieportfolios des BMZ in Afrika, sowie Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang über netzungebundene Ansätze hinsichtlich ihrer Effektivität, entwicklungspolitischen Wirksamkeit, Nachhaltigkeit und Kohärenz zu bewerten. Übergreifend wurden eine Portfolioanalyse und eine Inhaltsanalyse von Vorhabensdokumenten durchgeführt und Literaturgutachten erstellt. Fallstudien in Benin, im Senegal und in Uganda mit quasi-experimentellen Umfragen, Fokusgruppendifkussionen und Interviews ergänzen das methodische Design.

Die Evaluierung zeigt, dass das Energieportfolio des BMZ in Afrika nicht ausreichend auf die Bedürfnisse und finanziellen Kapazitäten von energiearmen Bevölkerungsgruppen und Frauen und Mädchen ausgerichtet ist, da es kaum bezahlbare Ansätze zum Energiezugang und zu wenig Kochenergie fördert. Gleichzeitig erweist sich die Förderung von einkommensgenerierender Nutzung regenerativer Energie von solaren Geräten durch Kleinunternehmen als wirksam. Herausforderungen bestehen hinsichtlich der Nachhaltigkeit der dezentralen Ansätze – insbesondere bei Inselnetzen. Die Kohärenz der deutschen Entwicklungszusammenarbeit mit den Eigenanstrengungen ihrer Partner und anderer Geber ist größtenteils gegeben.

Das DEval empfiehlt, Energiemaßnahmen stärker auf die Bedürfnisse und finanziellen Kapazitäten von Frauen und Mädchen sowie energiearmen Bevölkerungsgruppen auszurichten und das Portfolio zur gezielten Förderung der produktiven Energienutzung in Afrika auszubauen. Zudem sollte für dezentrale Ansätze zum Energiezugang im ländlichen Raum in Afrika die Dauerhaftigkeit der Wirkungen gestärkt werden.

# ZUGANG ZU (GRÜNER) ENERGIE IM LÄNDLICHEN AFRIKA

*Evaluierungsbericht*

2024

# IMPRESSUM

## Verfasst von

Dr. Mascha Rauschenbach  
Alexandra Köngeter  
Kevin Moull  
Anna Warnholz

## Verantwortliche Teamleitung

Dr. Mascha Rauschenbach

## Verantwortliche Abteilungsleitung

Dr. Sven Harten

## Layout, Umschlag und Grafiken

Zlatka Dimitrova, Katharina Mayer, DEval

## Lektorat

Karolin Nedelmann, TEXT-ARBEIT Berlin

## Bildnachweis

Titelseite: DEval, Kevin Moull

## Bibliografische Angabe

Rauschenbach, M., A. Köngeter, K. Moull und A. Warnholz (2024), *Zugang zu (grüner) Energie im ländlichen Afrika*, Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval), Bonn.

## Druck

Bonifatius, Paderborn

© Deutsches Evaluierungsinstitut der  
Entwicklungszusammenarbeit (DEval), 2024

ISBN 978-3-96126-207-6 (gebundene Ausgabe)

ISBN 978-3-96126-208-3 (PDF)

## Herausgegeben von

Deutsches Evaluierungsinstitut der  
Entwicklungszusammenarbeit (DEval)  
Fritz-Schäffer-Straße 26  
53113 Bonn

Tel: +49 (0)228 33 69 07-0

E-Mail: [info@DEval.org](mailto:info@DEval.org)

[www.DEval.org](http://www.DEval.org)

Das Deutsche Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval) ist vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) mandatiert, Maßnahmen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit unabhängig und nachvollziehbar zu analysieren und zu bewerten.

Mit seinen Evaluierungen trägt das Institut dazu bei, die Entscheidungsgrundlage für eine wirksame Gestaltung des Politikfeldes zu verbessern und die Transparenz zu den Ergebnissen zu erhöhen.

Der vorliegende Bericht ist auch auf der DEval-Website als PDF-Download verfügbar unter:

<https://www.deval.org/de/publikationen>

Anfragen nach einer gebundenen Ausgabe richten Sie bitte an:

[info@DEval.org](mailto:info@DEval.org)

Eine Stellungnahme des BMZ findet sich unter:

<https://www.bmz.de/de/ministerium/evaluierung/bmz-stellungnahmen-19404>

# DANKSAGUNG

Das Evaluierungsteam hat bei seiner Arbeit Unterstützung von zahlreichen Personen erfahren. Hierfür möchten wir uns bei allen Beteiligten herzlich bedanken.

In erster Linie gilt unser Dank allen interviewten und befragten Personen und Teilnehmenden an den Fokusgruppendifkussionen in den Fallstudienländern, die uns durch ihre wertvolle Zeit und die Bereitstellung von Informationen unterstützt haben.

Darüber hinaus danken wir der Referenzgruppe für die vertrauensvolle und offene Zusammenarbeit sowie ihre fachliche und organisatorische Unterstützung. Der konstruktive Austausch mit dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) sowie mit den beteiligten Durchführungsorganisationen der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) und der KfW Entwicklungsbank (KfW) war für die Evaluierung von großem Wert.

Ebenso danken wir den Gutachtenden in den Fallstudienländern, der African School of Economics in Benin, der Consulting and Training Group und Cabinet, Données, Décisions et Impact im

Senegal und bei Hatchile Consult in Uganda für die Erhebung und teilweise Auswertung der Daten und Informationen. Besonderer Dank gebührt Dr. Gerald Leppert für seine Unterstützung sowohl bei der Portfolioanalyse als auch bei der Konzeption und Analyse der Umfragen.

Unser Dank gilt außerdem dem externen Peer-Reviewer der Evaluierung Joseph Mouanda sowie unserer internen Peer-Reviewerin Dr. Denise Hörner, deren Anmerkungen und Kommentare wertvolle Beiträge für die Evaluierung geliefert haben. Die Evaluierung hat zudem in besonderem Maße vom fachlichen Austausch mit und den Gutachten von Prof. Dr. Jörg Ankel-Peters, Dr. Gunther Bensch und Dr. Maximiliane Sievert profitiert. Des Weiteren bedanken wir uns bei Julian Rose für das Teilen seiner Fragebögen mit uns. Auch Whitney Edwards, Yannick Gunia, Arber Jasiqi, Marie Podien und Simon Schütz gilt unser Dank für ihre wertvolle Unterstützung.

Abschließend danken wir Dr. Martin Noltze und Dr. Thomas Wencker für ihre Anregungen und Lösungsvorschläge.



# ZUSAMMENFASSUNG

## Hintergrund

**Leben ohne Zugang zu moderner Energie<sup>1</sup> – die Gesprächspartner\*innen, die in dieser Evaluierung zu Wort kommen und in ländlichen Gebieten in Benin, im Senegal und in Uganda leben, stellen eindrücklich dar, was dies für ihren Alltag bedeutet:** In dunklen Häusern oder Gärten wird am offenen Feuer gekocht. Der Rauch der Feuerstellen belastet die Gesundheit. Kinder machen ihre Hausaufgaben bei der schwachen Beleuchtung von Kerzen oder Petroleumlampen. Die Suche nach Brennmaterial nimmt viel Zeit in Anspruch. Kühlmöglichkeiten für verderbliche Lebensmittel gibt es meist weder in den Privathaushalten noch in Geschäften. Wasser wird auf die Felder getragen – meist von Frauen und Mädchen.

**600 Millionen oder 43 Prozent aller Afrikaner\*innen müssen weiterhin ohne Elektrizitätszugang in ihren Haushalten auskommen (IEA, 2022).** Die meisten dieser Menschen ohne Zugang zu moderner Energie leben in Subsahara-Afrika. Selbst wenn die Haushalte an das Stromnetz angeschlossen sind, ist die Versorgung oftmals unzuverlässig und die Anschlussgebühren sind für viele Menschen kaum bezahlbar. Dies stellt eine große Entwicklungsbarriere dar. Die Produktionsmöglichkeiten kleinster, kleiner und mittlerer Unternehmen (KKMUs) im ländlichen Raum sind dadurch stark eingeschränkt, ebenso deren Expansion sowie Betriebsneugründungen. Auch die Bildung und die Gesundheit der Bevölkerung leiden am Mangel eines grundlegenden Energiezugangs. Schulen können kaum Abendunterricht anbieten. Nur die Hälfte der Krankenhäuser und Gesundheitsstationen in Subsahara-Afrika hatte im Jahr 2023 einen zuverlässigen Elektrizitätszugang (WHO, 2023), sodass wichtige medizinische Geräte nicht oder nicht zuverlässig betrieben und Medikamente nicht sicher gelagert werden können. In Geburtsstationen müssen Hebammen oft unter dem Licht von Mobiltelefonen oder Taschenlampen arbeiten.

**Der fehlende Zugang zu moderner Energie in den Haushalten betrifft vor allem Frauen und Mädchen, da Haushaltsaktivitäten traditionell in ihren Verantwortungsbereich fallen (OECD, 2021).** Global ist Subsahara-Afrika die Region mit den niedrigsten Zugangsraten zu moderner Kochenergie. Die Verbreitung von effizienteren und weniger luftverschmutzenden Kochsystemen hält nicht mit dem Bevölkerungswachstum

Schritt, sodass 0,9 Milliarden Menschen im Jahr 2021 keinen Zugang zu moderner Kochenergie hatten. Bis 2030 werden 1,1 Milliarden Menschen in Subsahara-Afrika laut Schätzungen weiterhin keinen Zugang zu moderner Kochenergie haben (UN, 2023). Frauen und Mädchen im ländlichen Subsahara-Afrika verbringen also einen Großteil des Tages mit dem Sammeln von Brennmaterial, Wasserholen und der Essenszubereitung am offenen Feuer. Zeit für Bildung oder eigene wirtschaftlich produktive Tätigkeiten bleibt dadurch wenig. Dass sich die Menschen mit Brennholz und Holzkohle und ineffizienten Herden behelfen müssen, ist auch einer der Gründe für die Abholzung von Wäldern.

**Die Vereinten Nationen – und als ihr Mitglied auch Deutschland – haben sich mit der Agenda 2030 und ihrem Ziel 7 für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goal 7, SDG 7) das Ziel gesetzt, den Zugang zu bezahlbarer, moderner und zuverlässiger Energie bis 2030 für alle Menschen sicherzustellen.** Um SDG 7 bis zum Jahr 2030 auch tatsächlich zu erreichen, müssten im ländlichen Subsahara-Afrika jährlich 70 Millionen Menschen einen Energiezugang erhalten und zudem 130 Millionen Menschen auf moderne Kochenergie umsteigen (IEA, 2022). Allerdings führen wirtschaftliche Rezessionen nach der Covid-19-Pandemie, steigende Energiepreise infolge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine, die wachsende Schuldenlast und das anhaltende Bevölkerungswachstum zu Stagnationen der Ausbauraten und zur Zunahme der relativen Energiearmut (IEA, 2022; OECD, 2021).

**Entwicklungszusammenarbeit (EZ) kann zum Erreichen von SDG 7 in Entwicklungsländern beitragen.** Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) strebt im Aktionsfeld „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ an, den Energiebedarf zu decken, ohne das Klima zu belasten (BMZ, 2021). Mit der im September 2024 auslaufenden Initiative „Grüne Bürgerenergie für Afrika“ (GBE) sollten Partnerländer beim Ausbau erneuerbarer Energien unterstützt werden, unter Einbindung von Bürger\*innen, Gemeinden, Genossenschaften und privaten Investoren (BMZ, 2021). Andere wichtige Schwerpunkte der deutschen EZ sind die Einbindung von Frauen, die Förderung von Geschlechtergerechtigkeit

<sup>1</sup> Die Evaluierung fasst unter moderner Energie nicht nur Elektrizität, sondern auch moderne Kochtechnologien, die sowohl weniger Schadstoffe freisetzen als auch effizienter und umweltfreundlicher sind als herkömmliches Kochen mit Kohle, Holz oder Kerosin.

und Inklusion und die Nutzung von Energie für Einkommenssteigerungen, unter anderem im Globalvorhaben „Energising Development“ (EnDev) (EnDev, 2021).

**Zusätzlich stellt die EZ weitere Ansprüche an die Energieversorgung.** Treibhausgasemissionen sollen reduziert werden, wie mit SDG 13 und im Pariser Klimaabkommen von 2015 unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UN) vereinbart (Wencker et al., 2024). Gleichzeitig beabsichtigt das BMZ eine transformative Entwicklungspolitik zu fördern, die den Ressourcenreichtum auf dem afrikanischen Kontinent und verfügbare Technologien nutzt, um eine gerechte Energiewende (*Just Transition*) zu erreichen (BMZ, 2023a).<sup>2</sup>

**In der Technischen und Finanziellen EZ werden verschiedene Ansätze implementiert, um den Zugang zu Energie zu erreichen.** Hierzu zählen der Ausbau des zentralen Stromnetzes ebenso wie dezentrale Ansätze, darunter Inselnetze, Pico-Photovoltaik (PV), *Solar Home Systems* (SHS) und solarbetriebene Geräte wie Pumpen oder Mühlen. Im Bereich Kochenergie werden verschiedene moderne Kochtechnologien eingesetzt.

**Der Ausbau des Stromnetzes in ländlichen Gebieten mit großen Entfernungen und geringem erwartetem Energieverbrauch ist selten rentabel, sodass eine erhebliche Subventionsbereitschaft der Regierungen und Geber für den Netzausbau erforderlich wäre (Langbein und Reiners, 2019; Lee et al., 2020b); eine Alternative stellt die dezentrale Energieversorgung dar.** Eine dezentrale Energieversorgung – unabhängig vom zentralen Stromnetz – bringt jedoch neue Probleme wie Elektroschrott mit sich und sichert den Energiezugang oft nur über wenige Jahre (Duran und Sahinyazan, 2021; Duthie et al., 2023; Grimm und Peters, 2016; Kinally et al., 2022). Eine Voraussetzung für ein Wirtschaftswachstum als Folge des produktiven Einsatzes von Energie in ländlichen Unternehmen ist der Zugang zu entsprechenden Absatzmärkten; der allerdings oftmals nicht ausreichend gegeben ist. Außerdem wird bei dezentraler Energieversorgung oft ein marktwirtschaftlicher Ansatz verfolgt, bei dem die Endnutzenden einen Großteil der Kosten für den Energiezugang und für technische Geräte wie solarbetriebene Bewässerungspumpen oder Kühlschränke selbst tragen sollen. Für energiearme Bevölkerungsgruppen

stellen diese Kosten allerdings ein Hindernis für den Energiezugang dar, auch wenn die Preise für dezentrale Energieversorgung, darunter Solartechnologien, gefallen sind.

## **Ziel und Zweck der Evaluierung und Evaluierungsgegenstand**

**Ziel der Evaluierung ist die Bewertung des deutschen Beitrags zur Verbesserung des Energiezugangs im ländlichen Afrika im Hinblick auf die Rechenschaftslegung und das evidenzbasierte Lernen für die zukünftige Politikgestaltung und Durchführung von Vorhaben der EZ.** Hierfür werden die OECD-DAC-Evaluierungskriterien Relevanz, Effektivität, entwicklungspolitische Wirksamkeit, Nachhaltigkeit und Kohärenz untersucht (OECD DAC, 2019). Das Evaluierungskriterium der Effizienz wird aufgrund eines unverhältnismäßigen Aufwands seiner Evaluierung in sehr unterschiedlichen Länderkontexten nicht in der Tiefe mittels der Überprüfung von eigenen Anspruchsniveaus untersucht. Dennoch werden Erkenntnisse zur Produktions- und Allokationseffizienz aus den verschiedenen Analysen der Evaluierung und einem Literaturgutachten zur Effizienz von verschiedenen technischen Ansätzen des Energiezugangs zusammengetragen.

**Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen der Evaluierung sollen zur Verbesserung von Maßnahmen zum Zugang zu (grüner) Energie in Afrika und in ähnlichen Kontexten beitragen.** In diesem Rahmen sollen sie Eingang finden in den Reflexionsprozess zur Kernthemenstrategie „Verantwortung für unseren Planeten – Klima und Energie“. Damit werden die Evaluierungen des Deutschen Evaluierungsinstituts der Entwicklungszusammenarbeit (DEval) über Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Leppert et al., 2021; Noltze et al., 2023a, 2023b; Noltze und Rauschenbach, 2019), Klimaschutz durch Entwicklungszusammenarbeit (Wencker et al., 2024), die Synthesestudie zum deutschen Beitrag zum Wald- und Klimaschutzprogramm REDD+ (Reinecke et al., 2020) sowie die laufende Evaluierung zur Kreislaufwirtschaft ergänzt. Die Evaluierung liefert außerdem Evidenz zu Ansätzen zur produktiven Energienutzung, die in der BMZ-Initiative GBE pilotiert werden, auch im Hinblick auf deren Überführung in zukünftige bilaterale Vorhaben oder Multiteilnehmerprojekte. Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen dieser Evaluierung dienen – besonders

<sup>2</sup> Die deutsche EZ wird sich zukünftig neben der sozialen Transformation verstärkt auch auf die ökologische Wirtschaftstransformation, insbesondere im Sinne einer Kreislaufwirtschaft fokussieren (BMUV, 2023; BMZ, 2023b; EU, 2020).

in diesen Zeiten eines knappen Bundeshaushalts – auch der Rechenschaftslegung über die Arbeit des BMZ und der Durchführungsorganisationen gegenüber dem deutschen Bundestag und der deutschen Öffentlichkeit.

**Die Evaluierung bewertet Maßnahmen der deutschen EZ zum erstmaligen oder verbesserten Zugang zu Elektrizität oder moderner Kochenergie im ländlichen Afrika.** Begünstigt werden sollen ländliche Haushalte, KKMUs und soziale Einrichtungen wie Schulen und Gesundheitseinrichtungen. Unter Erstzugang versteht die Evaluierung den erstmaligen Zugang zu moderner Kochenergie oder Elektrizität, unabhängig von der erreichten Wattleistung.

**Übergreifend untersucht die Evaluierung das Energieportfolio des BMZ in Afrika.** Laut Portfolioanalyse zu Energiemaßnahmen aus BMZ-Mitteln in Afrika ist Deutschland hier der wichtigste bilaterale Geber im Energiebereich. Zudem ist der Energiesektor der drittgrößte Sektor im Portfolio des BMZ in Afrika. Die Förderung des Netzausbaus macht den größten Anteil des Finanzvolumens aus. Allerdings ist auch der Anteil der netzungebundenen, dezentralen Ansätze in den letzten Jahren gestiegen. Unter den Vorhaben zum dezentralen Energiezugang mit den größten Finanzvolumina an BMZ-Mitteln im Betrachtungszeitraum (2000–2022) (ausgewertet nach BMZ-Projektnummern)<sup>3</sup> sind neben dem „FZ-Programm Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ (115,6 Millionen Euro) und der Stiftung „Clean Energy and Energy Inclusion for Africa“ (CEI Africa) (43,6 Millionen Euro) das globale Multigebervorhaben EnDev (91,6 Millionen Euro, Haushaltsjahr 2008 und 45,9 Millionen Euro, Haushaltsjahr 2016) und die BMZ-Initiative GBE (58,6 Millionen Euro, Haushaltsjahr 2018 und 41,7 Millionen Euro, Haushaltsjahr 2019).

**Die Evaluierung beschäftigt sich vertieft mit 72 als besonders relevant erachteten Vorhaben zum Energiezugang im ländlichen Afrika, die vor allem den dezentralen Energiezugang unterstützen.** Die Vorhaben werden sowohl von der KfW als auch von der GIZ durchgeführt. Untersucht wurden einschlägige Vorhabensdokumente. Hierzu zählen Angebotsdokumente wie Programm- und Modulvorschläge, sowie Projektfortschritts-, Schluss- und Evaluierungsberichte, die im Hinblick auf ihre

Schwerpunkte, Zielsetzungen und ihre Zielerreichung analysiert wurden.

**In drei Länderfallstudien in Benin, Uganda und im Senegal untersucht die Evaluierung vertiefend dezentrale technische Ansätze sowie die produktive Nutzung von Energiezugängen, insbesondere durch Frauen.** Dezentrale Ansätze und solche für die produktive Energienutzung sind vergleichsweise wenig erforscht und potenziell besonders relevant für den Energiezugang im ländlichen Raum; ein Raum der besonders in dünn besiedelten Ländern Subsahara-Afrikas nur mit erheblichem Aufwand an das zentrale Stromnetz angeschlossen werden könnte.

**Bei der Frage nach der Eignung dezentraler Energiezugänge für die wirtschaftliche Entwicklung im ländlichen Afrika betrachtet die Evaluierung besonders eingehend autonome Solargeräte wie solare Bewässerungspumpen und Kühlschränke.** Denn diese werden in Vorhaben, die die dezentrale Energieversorgung fördern und große Finanzvolumina umsetzen, wie GBE und EnDev, auch mit dem Anspruch verfolgt, die hier pilotierten und erfolgreichen Ansätze im restlichen Portfolio auszubauen. Zudem bestehen Evaluierungslücken zur produktiven Nutzung von dezentralen Energiezugängen. Gleichzeitig deuten einzelne Studien auf Potenziale für den wirtschaftlichen Nutzen dieser Technologien hin, die dezidiert für die gewerbliche Nutzung von Energie gedacht sind. Von besonderem Interesse ist bei der Untersuchung autonomer Solargeräte unter anderem die Frage nach ihrer Eignung für die Verbesserung der finanziellen Lage von Frauen. Des Weiteren werden Inselnetze (*mini-grids*) evaluiert und Erkenntnisse zur Produktions- und Allokationseffizienz verschiedener Ansätze zum Energiezugang in einem Literaturgutachten synthetisiert (Ankel-Peters et al., 2023a).

**Die Fokussierung dieser Evaluierung auf den ländlichen Raum leitet sich aus der besonderen Betroffenheit dieser Regionen (IEA, 2022) und dem Ziel des BMZ ab, „Energiearmut in den Partnerländern zu verringern“ (BMZ, 2021).** EnDev- und GBE-Maßnahmen, die die produktive Energienutzung über solare, autonome Geräte wie Bewässerungspumpen und Kühlschränke oder über Inselnetze gezielt fördern, stehen im Fokus der Fallstudien.

<sup>3</sup> Entwicklungspolitische Maßnahmen können mehrere BMZ-Nummern umfassen. An dieser Stelle wird stets auf eine BMZ-Nummer aggregiert und nicht über mehrere BMZ-Nummern hinweg. Angegeben ist das Haushaltsjahr, das in den MeMFIS-Daten der entsprechenden BMZ-Nummer zugeordnet ist. Der Betrag ist über die Gesamtlaufzeit der Maßnahme aggregiert.

## Methodisches Vorgehen

Zur Operationalisierung der Evaluierungsfragen werden jeweils Anspruchsniveaus und eine Bewertungsskala angelegt. Dabei wird offengelegt, unter welchen Bedingungen die Maßnahmen der deutschen EZ aus Sicht der Evaluierung als angemessen und erfolgreich bewertet werden.

Die Evaluierung arbeitet vorwiegend theoriebasiert und kombiniert sowohl fallzentrierte und fallübergreifende Erhebungen und Analysen als auch qualitative und quantitative Methoden. Der theoriebasierte Ansatz erforderte zunächst die literatur- und dokumentenbasierte Rekonstruktion der Wirkungslogik durch das Evaluierungsteam unter Kommentierung durch die Referenzgruppe. Zur Überprüfung der Wirkungszusammenhänge und zur Beantwortung der Evaluierungsfragen verschränkt die Evaluierung eine Analyse des deutschen Portfolios zum ländlichen Afrika mit einem fallbasierten Evaluierungsdesign. Übergreifend erfolgte zunächst eine expertenbasierte Literaturliteraturauswertung (Literaturgutachten) sowie eine Analyse des deutschen Portfolios zum Ausbau des Energiezugangs im ländlichen Afrika auf Basis von Finanzdaten zur deutschen EZ und Vorhabensdokumenten.

Für die Primärdatenerhebungen wurden aufgrund ihrer besonderen Relevanz und Eignung Benin, Uganda und der Senegal als Fallstudienländer ausgewählt. Diese Länder sind einerseits sehr unterschiedlich in ihrer Elektrifizierungsrate, was die Übertragung der Befunde auf diverse Kontexte erleichtert. Gleichzeitig haben sie umfangreiche Zusagen von Deutschland im Energiesektor erhalten. Sowohl das Multigebervorhaben EnDev als auch die BMZ-Initiative GBE haben in den Fallstudienländern produktive Energienutzung über solare autonome Geräte gefördert. Die Bedingungen dafür, dass die aus der deutschen EZ finanzierten Maßnahmen zur Verbesserung des Energiezugangs positive Auswirkungen auf die wirtschaftliche Entwicklung im ländlichen Raum entfalten, sind vergleichsweise gut, sodass diese Länder auch als wahrscheinlichste Fälle (*most likely cases*) (Eckstein, 1975) für positive Wirkungen eines Energiezugangs auf die wirtschaftliche Nutzung ausgewählt wurden.

In den drei Fallstudienländern wurden Primär- und Sekundärdaten erhoben und ausgewertet. Hierzu zählen leitfragengestützte Interviews mit Akteur\*innen aus den

Implementierungs- und Partnerorganisationen, dem BMZ sowie Expert\*innen. Ebenfalls wurden Fokusgruppendifkussionen mit den Endbegünstigten geführt. Darüber hinaus wurden relevante Dokumente zu den Vorhaben sowie Strategiedokumente der Partnerinstitutionen in den Fallstudienländern herangezogen. Um die Wirkung des Zugangs zu autonomen Systemen wie solarbetriebenen Bewässerungspumpen und Kühlschränken zu untersuchen, wurden in Benin und im Senegal quasi-experimentelle Umfragedesigns angewendet. Eine zusätzliche deskriptiv ausgewertete, quantitative Umfrage im Senegal fokussiert sich auf den Beitrag der deutschen EZ zum Energiezugang durch Inselnetze. Etwaige Limitationen in der Validität der Befunde werden in der Diskussion der Methodik und Auswertung dargelegt.

## Ergebnisse, Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### Evaluierungsfrage 1: Inwieweit sind die Maßnahmen für den ländlichen Energiezugang relevant?

Um die Relevanz des deutschen Energie- und Kochenergieportfolios zu bewerten, wurden verschiedene Aspekte betrachtet. Dazu gehört die Ausrichtung an SDG 7.1, also dem Zugang zu moderner, verlässlicher und bezahlbarer Energie für alle bis 2030, insbesondere für energiearme Bevölkerungsgruppen. Außerdem wurde die Relevanz für die produktive Nutzung von Energie für Frauen und Mädchen sowie für transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade entsprechend SDG 13 und dem Pariser Klimaabkommen untersucht.

Das Energieportfolio ist für energiearme Bevölkerungsgruppen teilweise relevant, seine Eignung für den Beitrag zur Verbesserung des Energiezugangs für alle Menschen bis 2030 variiert je nach Länderkontext. Während der im Portfolio dominierende Netzausbau in kleineren Ländern mit hoher Elektrifizierungsrate und Subventionen für Endverbraucher relevant ist, sind netzunabhängige Ansätze relevant in Flächenstaaten mit niedriger Elektrifizierungsrate. Dezentrale Ansätze niedrigerer Leistungen und Tier-Stufen sind kosteneffizient aus Geberperspektive und für energiearme Bevölkerungsgruppen in der Regel bezahlbarer als Ansätze höherer Tier-Stufen. Dezentrale Ansätze machen jedoch mit 10,2 Prozent des Energieportfolios des BMZ nur einen geringen Anteil am Finanzvolumen aus. Auch die Untersuchung der 72 von GIZ- und

KfW-durchgeführten Vorhaben, die vornehmlich dezentralen Energiezugang implementieren, zeigt, dass Ansätze der Tier-Stufe 1 wie PicoPV nur in rund einem Zehntel der Maßnahmen gefördert werden. Zudem werden besonders von Energiearmut betroffene Bevölkerungsgruppen von diesen Maßnahmen kaum erreicht. Denn bereits in der Konzeptionsphase bleiben die finanziellen Kapazitäten der Endnutzenden im Allgemeinen und ihre Unterstützungsbedarfe im Besonderen weitestgehend unberücksichtigt. So wird beispielsweise die Zahlungsfähigkeit der Endnutzenden nur vereinzelt analysiert und in der Kalkulation der bezahlbaren Eigenbeträge kaum berücksichtigt.<sup>4</sup>

**Die Schwerpunkte der deutschen EZ sind teilweise relevant für die produktive Energienutzung.** Studien zeigen, dass weder ein Zugang zu Energie über das Zentralnetz noch dezentrale Energiezugänge, die nicht zielgerichtet sind, allein ausreichen, um zu wirtschaftlicher Entwicklung im ländlichen Afrika beizutragen (Durga et al., 2024). Vielversprechend sind Ansätze, die darauf abzielen, nicht nur Energiezugang zu schaffen, sondern auch die Nutzung von Energie für wirtschaftliche Aktivitäten zu fördern. Der Anteil dieser Vorhaben am Portfolio des dezentralen Energiezugangs fällt jedoch mit 11,6 Prozent gering aus.<sup>5</sup>

**Vorhaben zu Kochenergie sind in der Regel aufgrund der traditionellen Aufgabenteilung im Haushalt weiterhin relevant für Frauen und Mädchen, stellen aber keinen Schwerpunkt der deutschen EZ dar.** Forschung und Portfolioanalysen betonen die Bedeutung von Kochenergievorhaben für Frauen. Auch wenn sie keinen transformativen Charakter haben, der geschlechterspezifische Normen, Machtstrukturen und die Ursachen von diesbezüglichen Ungleichheiten dekonstruiert, adressieren Kochenergievorhaben die geschlechterspezifischen Bedürfnisse von Frauen. Deutschland ist zwar ein wichtiger Geber im Bereich der Kochenergie (BMZ, 2014) und die finanziellen Zusagen des BMZ steigen trotz des insgesamt anhaltend niedrigen Niveaus leicht an. Finanziell macht sie allerdings mit 3,7 Prozent der Zusagen nur einen geringen Anteil am Gesamtenergieportfolio aus.<sup>6</sup> Dass die deutsche EZ Kochenergie nicht priorisiert sondern sich auf andere Aspekte fokussiert wird darüber hinaus anhand der geringen und sinkenden Anzahl

von Kochenergievorhaben deutlich, mit einem Anteil von zwei Prozent am Finanzvolumen des Energieportfolios des BMZ in Afrika. Den diesbezüglichen Bedürfnissen von Frauen und Mädchen nach moderner Kochenergie wird somit nicht entsprochen. Zudem liegt der Anteil der Energievorhaben am Portfolio mit Geschlechtergleichstellung als Haupt- oder Nebenziel ebenfalls lediglich bei rund 32 Prozent und er sinkt über die Zeit.

**Das Energie- und Kochenergieportfolio in Afrika ist laut Rio-Marker „Minderung von Treibhausgasen“ (KLM) für den Klimaschutz relevant, wenngleich der Beitrag der ländlichen Energieversorgung zur Emissionsminderung und zu transformativen Entwicklungspfaden gering ausfallen dürfte.** Das Energieportfolio und somit auch die netzungebundenen Vorhaben tragen laut eigener Berichterstattung der deutschen EZ an den Entwicklungsausschuss der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD DAC) voll zum Klimaschutz bei, indem sie konkrete diesbezügliche Ziele formulieren und den Klimaschutz zumindest anteilig fördern. Dies geschieht beispielsweise durch die Förderung von erneuerbaren Energien oder die Steigerung der Energieeffizienz. Auch Kochenergie fördert Klimaschutz der Berichterstattung zufolge größtenteils. Die Relevanz des deutschen Energieportfolios für den Klimaschutz zeigt sich auch in der Höhe der finanziellen Mittel. So sind die finanziellen Zusagen für Klimaschutz im Energiebereich mit 87 Prozent beträchtlich. Die Evaluierung sieht somit einen grundlegenden Beitrag zur Förderung von kohlenstoffarmen Entwicklungspfaden, indem das Portfolio vollumfänglich auf ineffiziente oder fossile Technologien verzichtet, wenngleich der Beitrag zur Emissionsminderung des Evaluierungsgegenstands gering ausfallen dürfte. Denn Subsahara-Afrika ist lediglich für unter drei Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich (vgl. Climate Watch, 2022) und der Beitrag des ländlichen Raums zu diesen Emissionen dürfte noch geringer liegen (Connolly et al., 2022). Die untersuchten Maßnahmen – auch in Anbetracht der Vielzahl an kleinteiligen Ansätzen – sind kaum relevant für transformative Entwicklungspfade (Noltze et al., 2023a). Zudem legen die Ergebnisse keinen Beitrag zu einer wirtschaftlichen

<sup>4</sup> Datengrundlage sind die Vorhabensdokumente zu 72 Einzelvorhaben der Finanziellen und Technischen Zusammenarbeit sowie Interviews mit Vertreter\*innen der deutschen EZ.

<sup>5</sup> Datengrundlage bilden alle dezentralen Energie- und Kochenergievorhaben, die aus BMZ-Mitteln zwischen 2000 und 2022 zugesagt wurden. Die Aussage bezieht sich dabei auf das Finanzvolumen der Vorhaben.

<sup>6</sup> Datengrundlage bilden alle Energie- und Kochenergievorhaben, die aus BMZ-Mitteln zwischen 2000 und 2022 zugesagt wurden.

Transformation nahe, auch nicht durch produktive Energienutzung über Solargeräte. Innovationsräume, in denen die deutsche EZ transformative Energiemaßnahmen identifiziert und entwickelt, sind nicht erkennbar (Noltze et al., 2023a). In solchen Innovationsräumen können beispielsweise transformative Ansätze, Ziele und Indikatoren entwickelt werden sowie transformative Maßnahmen in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft und durch Begleitforschung pilotiert werden.

Die Untersuchung der Relevanz des deutschen Energieportfolios in Afrika zeigt, dass die aktuellen Schwerpunkte teilweise auf transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade ausgerichtet und teilweise relevant für energiearme Bevölkerungsgruppen, für Frauen und Mädchen sowie für die

**produktive Energienutzung sind.** Damit ist die Ausrichtung des Energieportfolios nur eingeschränkt geeignet, um zur Erreichung von SDG 7.1 und zur Geschlechtergerechtigkeit beizutragen. Der Umstand, dass energiearme Bevölkerungsgruppen nicht angemessen erreicht werden, zeigt auch die Grenzen von marktbasierenden Ansätzen auf. Während an den Ausbau des Zentralnetzes dieser Anspruch in der Regel nicht angelegt wird, soll der Ausbau des Energiezugangs größtenteils privatwirtschaftlich erfolgen, kostendeckend und rentabel sein. Die Befunde zeigen aber, dass diese marktbasierenden Ansätze, bei denen ein großer Teil der Kosten des Energiezugangs von den Endnutzenden selbst getragen wird, nicht gut geeignet sind, erstmaligen Energiezugang zu schaffen und Energiezugang für alle Menschen bis 2030 sicherzustellen.

**Empfehlung 1: Das BMZ sollte das Energieportfolio in Afrika mehr an den Bedürfnissen und finanziellen Kapazitäten von Frauen und Mädchen sowie energiearmen Bevölkerungsgruppen ausrichten, um den erstmaligen Energiezugang auszuweiten und den eigenen Ansprüchen und internationalen Vereinbarungen gerecht zu werden.**

Umsetzungshinweise für Empfehlung 1:

- Die Durchführungsorganisationen könnten die Vorgaben durch verstärkte Förderung der produktiven Energienutzung unter Unternehmerinnen umsetzen.
- Das BMZ könnte seinen Beitrag zur Erreichung von SDG 7.1. ausbauen, indem das Portfolio zu moderner Kochenergie als kosteneffizienter Ansatz für energiearme Bevölkerungsgruppen vergrößert wird.
- Die Durchführungsorganisationen könnten Zielformulierungen des BMZ zur Gleichberechtigung der Geschlechter verstärkt aufnehmen und umsetzen.
- Das BMZ könnte seinen Beitrag zu transformativen Entwicklungspfaden ausbauen, indem es Innovationsräume zur Identifikation und Entwicklung transformativer Energiemaßnahmen bereitstellt.

**Evaluierungsfrage 2: Inwieweit leisten die Maßnahmen einen effektiven Beitrag zum Energiezugang im ländlichen Raum?**

Innerhalb des deutschen Energieportfolios formulieren nur wenige Vorhaben (39 von 72) explizite Ziele zur Ausweitung der Erstzugänge oder Verbesserung der Energieversorgung, was die Relevanz des deutschen Portfolios für SDG 7.1 einschränkt. Von diesen 39 Vorhaben ist allerdings nur bei 17 eine Bewertung möglich, da für 22 Vorhaben keine Prüf- oder Abschlussberichte vorlagen, denen Informationen über die Zielerreichung hätten entnommen werden können.<sup>7</sup>

Die 17 bewertbaren Vorhaben erreichen ihre Ziele allerdings. In den Fallstudien wurde die Förderung der produktiven Energienutzung durch das Multigebervorhaben EnDev und die BMZ-Initiative GBE vertieft untersucht. Diese Maßnahmen erreichen überwiegend ihre Ziele hinsichtlich der Anzahl der erreichten Unternehmen und Unternehmerinnen. Erreicht wird auch das Ziel, die produktive Energienutzung mit Solargeräten wie Bewässerungspumpen und Kühlschränken zu fördern. Anders als bei Maßnahmen zur Elektrifizierung ganzer Landstriche (ohne Spezifizierung der Zielgruppe und die Förderung einer wirtschaftlichen Nutzung der Energie) wird durch die

<sup>7</sup> Dass die Dokumente fehlen, könnte unter anderem darauf zurückgeführt werden, dass es sich bei 26 Vorhaben um noch nicht abgeschlossene Projekte handelt.

Förderung von Solargeräten ein hohes Maß an produktiver Energienutzung erreicht.

### **Evaluierungsfrage 3: Inwieweit leisten die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang einen entwicklungs-politisch wirksamen Beitrag für die Zielgruppen?**

Die Nutzung autonomer Solargeräte trägt zu einer Senkung der Energieausgaben von Unternehmen bei und ermöglicht im Senegal den Anbau in der Trockensaison.<sup>8</sup> Landwirtschaftliche Unternehmen, die in der Vergangenheit noch Regenfeldbau betrieben haben, beginnen mit Erwerb einer solaren Bewässerungspumpe mit großer Wahrscheinlichkeit damit, auch in der Trockensaison anzubauen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für Ertrags- und Gewinnsteigerungen.

Laut den quasi-experimentellen Untersuchungen stehen die Unternehmen, die GIZ-unterstützt Zugang zu solaren autonomen Geräten bekommen haben, in Benin wirtschaftlich besser da als vergleichbare Unternehmen; im Senegal ist die Tendenz ähnlich. Positive Wirkungen konnten in systematischen Analysen auf die Einnahmen der KKMUs in Benin nachgewiesen werden, jedoch keine robusten Wirkungen auf andere wirtschaftliche Kennzahlen. Dennoch berichten die Teilnehmenden der Umfragen und Fokusgruppen in den Fallstudienländern von weiteren positiven Entwicklungen im Zeitraum der Maßnahmen wie Gewinnsteigerungen, einem Anstieg der Anzahl von Kund\*innen und einer höheren Zufriedenheit mit den Arbeitsbedingungen.

Genauso fallen Selbsteinschätzungen zur Entwicklung der Lebens- und Einkommensverhältnisse der Unternehmer\*innen zwar positiv aus, ein systematischer Vergleich kommt jedoch zu kritischeren Befunden. So konnten in den quasi-experimentellen Analysen keine positiven Wirkungen auf den materiellen Wohlstand oder die Ernährungssicherheit der Unternehmer\*innen und ihrer Familien nachgewiesen

werden, auch wenn die Befragten über wahrgenommene Verbesserungen berichten.

Größtenteils zeigen sich die gleichen Wirkungen unter Unternehmerinnen wie bei männergeführten Unternehmen; spezifische Genderwirkungen kommen laut Selbsteinschätzung der Begünstigten hinzu. Zum Teil sind die positiven Effekte auf die wirtschaftlichen Kennzahlen bei frauengeführten Unternehmen im Senegal stärker als bei Unternehmen, die von Männern geleitet werden. Hinzu kommt, dass laut Selbsteinschätzung der Befragten Frauen durch die Maßnahmen weniger Zeit mit Wasserholen und der Hausarbeit verbringen und ihre Entscheidungsgewalt gestärkt wurde.<sup>9</sup>

Offen bleibt, inwiefern die geförderten Solargeräte dauerhaft produktiv genutzt werden; die Maßnahmen sind zudem in Benin nur für die leistungsstärkeren KKMUs zugänglich. Die geförderten solaren Geräte werden für wirtschaftliche Aktivitäten genutzt und sind nach einigen Jahren größtenteils nach wie vor funktionsfähig. Sowohl die Umfragen in Benin und im Senegal als auch die Fokusgruppen in Uganda legen nahe, dass die Geräte zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Sommer und Herbst 2023 größtenteils funktionsfähig waren und genutzt wurden. In Benin wurden die ersten Geräte im Dezember 2015 erworben,<sup>10</sup> im Senegal im Herbst 2022<sup>11</sup> und in Uganda im Sommer 2021. Eine Betrachtung der Nutzung in Benin ist also für die Dauerhaftigkeit am aussagekräftigsten. Die Befragten in Benin haben ihre Geräte zwischen 2015 und 2022 erworben und 84 Prozent der Befragten nutzten sie im Sommer 2023 immer noch. Dennoch liegen wenige Forschungsergebnisse zur Nachhaltigkeit autonomer Solargeräte vor, sodass beim Ausbau dieses Ansatzes im Portfolio ein besonderes Augenmerk auf die Nachhaltigkeit gelegt werden sollte. In Benin zeigte sich zudem, dass nur die Unternehmen, die bereits vor der Maßnahme eine deutlich bessere wirtschaftliche Leistung aufwiesen als vergleichbare Unternehmen in denselben Ortschaften, die geförderten Solargeräte erwerben konnten.

<sup>8</sup> Dieser Aspekt konnte in Benin aufgrund mangelnder Daten nicht untersucht werden.

<sup>9</sup> Wenn Frauen kürzere Distanzen fürs Wasserholen zurücklegen, können sie die gewonnene Zeit anderweitig nutzen und ihr Komfort sowie Zeit für Erholung sind erhöht. So äußerten Teilnehmerinnen einer Fokusgruppensitzung in Benin ihre Zufriedenheit darüber, dass sie seit der Nutzung einer solaren Bewässerungspumpe nicht mehr Wasser auf die Felder tragen müssen, um vor Ort Essen für die Erntehelfer\*innen zuzubereiten. In der Forschung wird außerdem von verbesserter Sicherheit berichtet, weil Frauen weniger dem Risiko von (sexuellen) Übergriffen ausgesetzt sein können und verbesserter Gesundheit, weil die körperliche Belastung durch das Wasserholen reduziert wird (Caruso et al. 2022). Gleichzeitig kann in anderen Kontexten das Wasserholen gemeinsam mit anderen Frauen auch einen Freiraum darstellen, den Frauen sich gerne erhalten wollen (Caruso et al. 2022), was auch die laufenden DEval-Evaluierung der Schutzgebietsförderung durch das BMZ thematisiert.

<sup>10</sup> Zum Zeitpunkt der Umfrage in Benin gaben 84 Prozent der Begünstigten an, ihre Geräte noch zu nutzen. Das Datum des Erwerbs liegt zwischen 2015 und 2022. Acht Prozent haben das erworbene Solargerät nie genutzt; weitere acht Prozent haben es in der Vergangenheit genutzt.

<sup>11</sup> Zum Zeitpunkt der Umfrage im Senegal im September 2023 waren 95 Prozent der im Rahmen von EnDev und GBE erworbenen Solargeräte in Benutzung.

Weniger leistungsstarke Unternehmen und Unternehmer\*innen mit niedrigeren Haushaltseinkommen hatten Schwierigkeiten, die geförderten Geräte zu erwerben.

Es konnten kaum negativen Wirkungen aus der Förderung von autonomen Solargeräten zur produktiven Nutzung nachgewiesen werden, punktuell bestehen sie jedoch bei Inselnetzen. So kam es vereinzelt zu Insolvenzen der Betreiber von Inselnetzen. Zudem haben im Senegal Schäden an über das Inselnetz genutzten Haushaltsgeräten zu einem Vertrauensverlust der Endnutzenden in erneuerbare Energien geführt.

Eine zielgerichtete Förderung der produktiven Nutzung durch Solargeräte ist im Hinblick auf wirtschaftliche Entwicklung im ländlichen Raum effektiver und wirksamer als die Elektrifizierung von Landstrichen ohne gezielte Förderung eines produktiven Energieeinsatzes. Sie leistet einen Beitrag zu SDG 8, also der menschenwürdigen Arbeit und dem Wirtschaftswachstum. Die zielgerichtete Förderung ist relevant für Frauen. Bisher machen die Ansätze zur gezielten Förderung von produktiver Energienutzung jedoch nur einen geringen Anteil am Portfolio aus.

### **Empfehlung 2: Das BMZ sollte das Portfolio zur gezielten Förderung der produktiven Nutzung von Energie in Afrika ausbauen.**

#### **Umsetzungshinweise für Empfehlung 2:**

- Das BMZ könnte die Lernerfahrung aus der Initiative GBE und aus Multigeber- und Globalvorhaben nutzen und die gezielte produktive Energienutzung durch Solargeräte ins bilaterale Portfolio überführen.
- Das BMZ könnte systematisch prüfen, inwiefern die Nachhaltigkeit bei Solargeräten zur produktiven Nutzung gesichert ist.
- Insofern sich Solargeräte als nachhaltig erweisen, könnten die Durchführungsorganisationen Instrumente der Finanziellen Zusammenarbeit entwickeln und nutzen, um die Nachfrage der Zielgruppe nach bezahlbaren Solargeräten zu bedienen.
- Unter der Bedingung der Marktreife<sup>12</sup>, könnte die Finanzielle Zusammenarbeit Solargeräte und Inselnetze stärker finanzieren.

In Zeiten eines knappen Haushalts kann der Ausbau des Portfolios von Kochenergievorhaben sowie von Ansätzen, die besonders relevant für Energiezugang für alle und für die produktive Energienutzung sind, eine Kürzung in anderen Bereichen des Energieportfolios nötig machen. Dies sollte das BMZ gegebenenfalls prüfen. Die Evaluierung hat im Untersuchungsgegenstand der ländlichen Energieversorgung kein Kürzungspotenzial identifizieren können.

#### **Evaluierungsfrage 4: Inwieweit sind die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang nachhaltig?**

Die Eigenverantwortung von Akteur\*innen in den Partnerländern (institutionalisiertes *Ownership*) ist eine Voraussetzung für die Dauerhaftigkeit von Wirkungen, die bei autonomen Solargeräten in den Fallstudienländern größtenteils gegeben ist. Die Wichtigkeit eines institutionalisierten *Ownership* ist beispielsweise in der Erklärung von Paris („Paris Declaration on Aid Effectiveness“) 2005 und beim nachfolgenden

hochrangigen Forum zur Wirksamkeit der EZ in Accra 2008 betont worden. Die untersuchten Maßnahmen zu autonomen Solargeräten fördern das *Ownership* relevanter Partnerakteur\*innen über die Entwicklung von Nachhaltigkeitsplänen, über öffentlich-private Partnerschaften (*public-private partnerships*) und den Aufbau institutioneller Prozesse. Gleichwohl besteht weiteres Potenzial, diese Maßnahmen besser in nationale und lokale Entwicklungspläne zu integrieren.

Zusätzlich zum *Ownership* haben die betrachteten Maßnahmen die technischen Kapazitäten der relevanten Akteur\*innen gestärkt. Dazu gehören beispielsweise die administrativen und technischen Kapazitäten der Partnerinstitutionen.

Bei Inselnetzen sind hingegen die technischen und finanziellen Kapazitäten der Implementierungspartner herausfordernd. Über alle technischen Ansätze hinweg, aber insbesondere bei Inselnetzen, wurden kurze Projektlaufzeiten der deutschen

<sup>12</sup> Als marktreif können Technologien gelten, die u.a. ihre Funktionsfähigkeit unter realen Betriebsbedingungen nachgewiesen haben, den lokalen Markt- und Zertifizierungsstandards entsprechen, skalierbar und energieeffizient sind (vgl. z.B. GIZ, o.J.; Europäische Kommission et al., 2017).

EZ als hinderlich für das *Ownership* wahrgenommen. Es entstünden Folgekosten, für die sich weder private noch öffentliche Akteure im Partnerland ausreichend verantwortlich fühlten. Die begrenzten finanziellen Kapazitäten von Partnern wie staatlichen Elektrifizierungsagenturen des ländlichen Raums oder von Endbegünstigten stellen demnach eine Herausforderung dar.

**Die geförderten solaren Geräte werden für wirtschaftliche Aktivitäten genutzt und sind nach einigen Jahren größtenteils funktionsfähig und betriebsbereit.** Dennoch bestehen Schwierigkeiten im Hinblick auf die Funktionsweise, Wartung und Reparatur der Geräte, welche die Dauerhaftigkeit der Wirkungen negativ beeinflussen können. Die KKMUs können für defekte Kühlschränke oder Bewässerungspumpen ihre Ansprüche, die aus den Herstellergarantien erwachsen, kaum durchsetzen. Zudem fehlen für die geförderten Geräte im ländlichen Raum Ersatzteile und Expertise für Reparatur und Instandhaltung. Dies widerspricht den Ansprüchen der deutschen EZ an eine Kreislaufwirtschaft (BMZ, 2023b) und könnte sich negativ auf die ökologische Wirtschaftstransformation auswirken.

**Nur ein Bruchteil der im Senegal untersuchten Inselnetze funktioniert sechs bis neun Jahren nach ihrer Installation noch.** Mit 73 defekten Inselnetzen und nur neun Inselnetzen in Betrieb legen die Ergebnisse nahe, dass die Betreibermodelle strukturelle Schwachstellen aufweisen. So ist unter anderem die Instandhaltung der Netze für ihre Betreiber zumeist nicht kostendeckend. Defekte Übertragungsleitungen und unzureichende Versorgung mit Diesel wurden ebenfalls oftmals festgestellt. Zudem sind 13 Dörfer mittlerweile an das Zentralnetz angeschlossen.<sup>13</sup>

**Die Wirkungen von netzunabhängigen Ansätzen sind nur teilweise dauerhaft.** Gleichwohl ist die finanzielle Förderung des BMZ für netzunabhängige Ansätze im Betrachtungszeitraum 2000–2022 seit 2012 leicht angestiegen, auch wenn Vorhaben mit großen Finanzvolumina ausgelaufen sind beziehungsweise ihr Auslaufen zur Diskussion steht. Die Evaluierung leitet aus der Relevanz des Portfolios dezentraler Energiezugänge für den ländlichen Raum in Afrika die Empfehlungen ab, deren Nachhaltigkeit zu stärken.

**Empfehlung 3: Das BMZ und die Durchführungsorganisationen sollten für dezentrale Ansätze zum Energiezugang im ländlichen Raum in Afrika die Dauerhaftigkeit der Wirkungen stärken.**

**Umsetzungshinweise für Empfehlung 3:**

- Das BMZ könnte die Projektlaufzeiten verlängern, die Verzahnung von Vorhaben sicherstellen sowie Multigebervorhaben fördern.
- Die Durchführungsorganisationen könnten Betreibermodelle von Inselnetzen pilotieren und ausbauen, bei denen die Betreiber durch eine Integration der Inselnetze in lokale Wertschöpfungsketten Profit aus dem langfristigen Betrieb der Netze erwirtschaften.
- Die Durchführungsorganisationen könnten einen Mix aus privatwirtschaftlichen Betreibermodellen in wirtschaftlich stärkeren Gegenden und nichtkostendeckenden Modellen in wirtschaftlich schwachen Gegenden prüfen und umsetzen.
- Die Durchführungsorganisationen könnten Inselnetzbetreiber bei der Mobilisierung von Privatkapital unterstützen, indem sie diese beispielsweise dazu befähigen, Kohlenstoffzertifikate auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt zu verkaufen.

<sup>13</sup> Die Beobachtungen im Senegal sind konsistent mit strukturellen Problemen im Inselnetzsektor andernorts, wobei unter anderem wirtschaftlich tragfähige Betreibermodelle eine große Herausforderung bleiben (vgl. Duthie et al., 2023; Peters et al., 2019). Dennoch sind Inselnetze von zentraler Bedeutung für die ländliche Energieversorgung Afrikas (Adamopoulou et al., 2022; ESMAP, 2022; Harrison und Adams, 2024; Tenenbaum et al., 2024). Die deutsche EZ ist sich der Herausforderungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Inselnetzen bewusst und berücksichtigt diese in der laufenden Implementierung im Senegal (EnDev, 2023) und in Wissensprodukten zu Inselnetzen in Sierra Leone, Uganda, Nigeria und Äthiopien (Holzigel, 2021; Holzigel et al., 2020; Pérez-López, 2020; Wearne und Tiwari, 2021).

### ***Evaluierungsfrage 5: Inwieweit sind die Maßnahmen zum Energiezugang mit den Eigenanstrengungen der Partner und den Maßnahmen anderer Geber kohärent?***

Die Schwerpunkte der deutschen Maßnahmen entsprechen größtenteils den Prioritäten der beteiligten und betroffenen Partner. Die Kohärenz der deutschen Beiträge mit den Schwerpunkten der Partnerländer ist prinzipiell in Konzeption, Implementierung und Berichterstattung an das BMZ angelegt. Zudem kann punktuell flexibel auf sich entwickelnde Partnerbedürfnisse eingegangen werden. Wo Partnerstrategien für fossile und nukleare Energieträger deutschen Positionen widersprechen, werden sie konsequenterweise nicht unterstützt. Partner erachten den Energiezugang niedriger Tier-Stufe wie PicoPV-Systeme eher als Zwischenlösung zur Elektrifizierung und präferieren den Ausbau von Zentralnetzen. Darüber hinaus werden jedoch überwiegend auch alle anderen technischen Ansätze von den Partnern unterstützt und von der deutschen EZ aufgegriffen, sodass die Kohärenz grundsätzlich gegeben ist.

Die deutschen Maßnahmen sind größtenteils komplementär zu und arbeitsteilig mit den Anstrengungen anderer Geber, wengleich Kochenergie insgesamt wenig unterstützt wird. Die Komplementarität, Harmonisierung und Koordinierung mit anderen Gebern (externe Kohärenz) ist in der Mehrheit der Fälle gegeben. Die prinzipielle Austausch- und Kooperationsbereitschaft der deutschen EZ wird anerkannt. Bestehende runde Tische auf Botschaftsebene werden auch, wengleich mit variierender Intensität, für den Energiebereich genutzt. Teils erfolgen Geberabstimmungen jedoch auch personenbezogen. Unterstützungen, etwa beim Aufbau nationaler Energieinformationssysteme mit Daten zur Entscheidungsfindung oder der Erstellung von Grundsatzpapieren zur Entwicklung des Energiesektors mit strategischen Leitlinien, werden als Beitrag zur Stärkung der Partner- und Geberkohärenz gesehen. Dahingegen könnten sich potenzielle Geberkonflikte vor allem aus unterschiedlichen Positionen zu marktbasierter Ansätzen und fossilen Energieträgern ergeben. Potenzial zur weiteren Stärkung der Geberkohärenz bietet die weitere Harmonisierung von Prozessen, etwa durch Multitegervorhaben mit deutscher Beteiligung.

### ***Synthese der Befunde zu Effizienz (kein eigenes Anspruchsniveau)***

PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde weisen die höchste Produktionseffizienz auf, bei verbesserten Biomassekochherden ist auch die Allokationseffizienz vergleichsweise hoch. Die Anschaffungskosten im Rahmen der genannten Ansätze sind am niedrigsten. Demgegenüber sind die Anschaffungs- beziehungsweise Instandhaltungskosten für das Zentralnetz, für Inselnetze und Biogasanlagen am höchsten, was auf eine geringere Produktionseffizienz dieser Ansätze hindeutet. Das Verhältnis zwischen Ressourceneinsatz und Wirkungen (Allokationseffizienz) ist vor allem bei PicoPV-Systemen und verbesserten Biomassekochherden günstig. Autonome Solargeräte hingegen sind am effizientesten für eine produktive Energienutzung. Die Allokationseffizienz von Zentral- und Inselnetzen ist für alle untersuchten Zielgruppen im Hinblick auf die erwünschten Wirkungen gering.

### ***Beiträge zur Agenda 2030***

Die Ergebnisse zu Relevanz, Effektivität und Impact deuten auf Synergien und Spannungsfelder der geförderten technischen Ansätze bezüglich verschiedener SDGs hin. Während die Ansätze zur produktiven Energienutzung ihre Ziele hinsichtlich der Wirtschaftsförderung (SDG 8) und des Beitrags zur Gleichberechtigung der Geschlechter (SDG 5) erreichen, sind sie weniger zentral für die Erreichung des Ziels des Energiezugangs für alle Menschen bis zum Jahr 2030 (SDG 7). Damit tragen sie auch nur bedingt dem Prinzip der Agenda 2030 „niemanden zurückzulassen“ Rechnung. Auch ihr Beitrag zur Einsparung von Treibhausgasemissionen (SDG 13) und zu einem transformativen Entwicklungspfad weisen Aufholbedarf auf.

# INHALT

Impressum	iv
Danksagung	v
Zusammenfassung	vii
Abkürzungen und Akronyme	xx
Glossar	xxi
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Entwicklungspolitischer Hintergrund	2
1.2 Stand in Wissenschaft und Evaluierung	4
1.3 Ziel und Beitrag der Evaluierung	5
1.4 Evaluierungsfragen	6
<b>2. Evaluierungsgegenstand und konzeptioneller Rahmen</b>	<b>8</b>
<b>3. Wirkungslogik</b>	<b>12</b>
<b>4. Methodisches Vorgehen</b>	<b>17</b>
4.1 Fallstudien und Fallauswahl	18
4.2 Methoden der Datenerhebung und -analyse	20
4.2.1 Literaturgutachten	20
4.2.2 Portfolio- und Dokumentenanalyse	20
4.2.3 Semi-strukturierte Interviews	21
4.2.4 Umfragen zu solaren, autonomen Geräten zur produktiven Nutzung	21
4.2.5 Umfrage zu Inselnetzen im Senegal	22
4.2.6 Fokusgruppendifkussionen	23
4.3 Methodenintegration	23
4.4 Limitationen	24
<b>5. Das deutsche Portfolio zur Verbesserung des Energiezugangs im ländlichen Afrika</b>	<b>25</b>
<b>6. Ergebnisse</b>	<b>30</b>
6.1 Relevanz	31
6.2 Effektivität	41
6.3 Impakt	44
6.4 Nachhaltigkeit	55
6.5 Kohärenz	60
6.6 Effizienz	64
6.6.1 Produktionseffizienz	64
6.6.2 Allokationseffizienz	66
<b>7. Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b>	<b>67</b>
7.1 Relevanz	68
7.2 Effektivität	70
7.3 Impakt	70
7.4 Nachhaltigkeit	72
7.5 Kohärenz	74
7.6 Erkenntnisse zu Effizienz	74
7.7 Beiträge zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung	75
<b>8. Literatur</b>	<b>76</b>
<b>9. Anhang</b>	<b>86</b>
9.1 Bewertungsskala für Evaluierungen des DEval	87
9.2 Evaluierungsmatrix	88
9.3 Zeitrahmen der Evaluierung	91
9.4 Evaluierungsteam und Mitwirkende	91

## Abbildungen

---

Abbildung 1	Rekonstruierte Wirkungslogik der deutschen EZ zum Energiezugang im (ländlichen) Afrika	14
Abbildung 2	Kausalkette zur produktiven Energienutzung und Einkommenssteigerung von KKMUs	15
Abbildung 3	Kriterien für die Fallauswahl	19
Abbildung 4	Netzunabhängige und Kochenergiemaßnahmen im Energiesektor	27
Abbildung 5	BMZ-Mittel für Energievorhaben und netzungebundene Vorhaben in den Jahren 2000 bis 2022 in Millionen Euro	28
Abbildung 6	Energievorhaben mit implementierten netzungebundenen Ansätzen von 2000–2022	35
Abbildung 7	Zusagen für Geschlechtergleichstellung (GG) in Energie- und Kochenergiemaßnahmen	38
Abbildung 8	Wirkung der Maßnahmen in Benin auf die Energieausgaben der Unternehmen (in CFA-Franc)	46
Abbildung 9	Selbsteinschätzung der Begünstigten solarer Geräte zu wirtschaftlichen Impakts in Benin	48
Abbildung 10	Selbsteinschätzung der Begünstigten solarer Geräte zu wirtschaftlichen Impakts im Senegal in Prozent	48
Abbildung 11	Selbsteinschätzung der Begünstigten solarer Geräte zu frauenspezifischen Impakts	50
Abbildung 12	Verfehlte Dauerhaftigkeit von Inselnetzen	58

## Tabellen

---

Tabelle 1	Gruppierung der technischen Ansätze zur Versorgung ländlicher Räume mit elektrischer Energie und Kochenergie	10
Tabelle 2	Beispiele für die Integration von fallübergreifender und fallzentrierter Evidenz aus quantitativen und qualitativen Analysen	23
Tabelle 3	Bewertung der technischen Ansätze hinsichtlich SDG 7.1	31
Tabelle 4	Übersicht der Ergebnisse der quantitativen Analysen zu Impact	52
Tabelle 5	Übersicht über Kosten, Notwendigkeit Technischer Zusammenarbeit, Lebensdauer und Wartungsanforderungen der unterschiedlichen Ansätze	65
Tabelle 6	Übersicht über die Allokationseffizienz der technischen Ansätze nach Zielgruppe	66
Tabelle 7	Bewertungsskala für Evaluierungen des DEval	87
Tabelle 8	Evaluierungsmatrix	88

# ABKÜRZUNGEN UND AKRONYME

<b>BMZ</b> Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung	<b>GIZ</b> Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH	<b>KLM</b> Rio-Marker zur „Minderung von Treibhausgasemissionen“	<b>PV</b> Photovoltaik
<b>CRS</b> Creditor Reporting System	<b>IEA</b> International Energy Agency (Internationale Energieagentur)	<b>LMIC</b> Low- and Middle-Income Countries (Länder mit niedrigen und mittleren Einkommen)	<b>QUAL</b> Interview
<b>DAC</b> Development Assistance Committee (Entwicklungsausschuss)	<b>IPCC</b> Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat)	<b>LPR</b> Länderportfolioreview	<b>RBF</b> Result-based Financing (ergebnisbasierte Finanzierung)
<b>DOK</b> Vorhabensdokument	<b>IRENA</b> International Renewable Energy Agency (Internationale Organisation für erneuerbare Energien)	<b>MeMFIS</b> Management-, Finanz- und Informationssystem des BMZ	<b>SDGs</b> Sustainable Development Goals (Ziele für nachhaltige Entwicklung)
<b>EnDev</b> Energisising Development	<b>JETP</b> Just Energy Transition Partnership (Partnerschaft für eine gerechte Energiewende)	<b>MTF</b> Multi-Tier Framework der Weltbank	<b>TZ</b> Technische Zusammenarbeit
<b>ESMAP</b> Energy Sector Management Assistance Program	<b>KfW</b> KfW Entwicklungsbank	<b>ODA</b> Official Development Assistance (öffentliche Entwicklungszusammenarbeit)	<b>UNFCCC</b> United Nations Framework Convention on Climate Change (Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen)
<b>EZ</b> Entwicklungszusammenarbeit	<b>KKMUs</b> Kleinst-, kleine und mittlere Unternehmen	<b>OECD</b> Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)	<b>USD</b> US-Dollar
<b>FOKG</b> Fokusgruppendifkussion	<b>KLA</b> Rio-Marker zur „Anpassung an den Klimawandel“	<b>PUE</b> Productive use of energy (produktive Energienutzung)	<b>WHO</b> World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
<b>FZ</b> Finanzielle Zusammenarbeit			
<b>GBE</b> Grüne Bürgerenergie für Afrika			

# GLOSSAR

## **Autonome Systeme**

Systeme, in denen Strom ohne Verbindung an das zentrale Stromnetz produziert und konsumiert wird, um sowohl nichtproduktive als auch produktive Energiebedarfe abdecken zu können. Dazu gehören Standalone *Solar Home Systems* (SHS), *Solar Residential Systems* und Solargeräte wie solarbetriebene Bewässerungspumpen, Kühlschränke und Mühlen.

## **Dezentral, netzunabhängig, netzungebunden**

Ohne Verbindung an das zentrale Stromnetz.

## **Erstzugang**

Erstmaliger Zugang zu moderner Kochenergie oder Elektrizität, unabhängig von der erreichten Wattleistung nach dem Multi-Tier Framework (MTF) der Weltbank (Bhatia und Angelou, 2015).

## **Energiezugang**

Erstmaliger oder verbesserter Zugang zu moderner Kochenergie oder Elektrizität; angemessenen Energiezugang für kleinst, kleine und mittlere Unternehmen (sowie soziale Einrichtungen wie Schulen und Gesundheitszentren).

## **Ländlich**

Räume mit einer Bevölkerungsdichte von weniger als 300 Einwohner\*innen pro Quadratkilometer (World Bank, 2020).

## **Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang**

Vorhaben der Entwicklungszusammenarbeit, welche die Implementierung von technischen Ansätzen zum erstmaligen Zugang zu moderner Energie ermöglichen oder einen bestehenden Zugang hinsichtlich Bezahlbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit oder Klimaschutz verbessern.

## **Moderne Energie**

Elektrizität sowie moderne Kochtechnologien, die weniger schädliche Schadstoffe freisetzen und effizienter und umweltfreundlicher sind als herkömmliches Kochen mit Kohle oder Kerosin. Dazu gehören verbesserte und saubere Biomassekochherde, Biogasherde/Biogasanlagen, Elektroherde, Flüssiggas-, Erdgas- oder Ethanolöfen (angepasst aus IEA, 2020).

## **Produktive Energienutzung**

Energienutzung für wirtschaftliche Tätigkeit.

1.

**EINLEITUNG**

## Zugang zu moderner, klimaschonender Energie für alle Menschen sowie Wirtschaftsentwicklung durch ebensolche Energiezugänge: Wie kann das im ländlichen Afrika gelingen?

Die vorliegende Evaluierung der deutschen Entwicklungszusammenarbeit (EZ) zum Ausbau des Zugangs zu (grüner) Energie im ländlichen Afrika leistet einen Beitrag zur Beantwortung dieser und verwandter Fragestellungen. Hiermit fördert sie evidenzbasiertes Lernen, die Rechenschaftslegung und eine zukünftig wirksamere Politikgestaltung und Implementierung. Kapitel 1 gibt einen Überblick über den entwicklungspolitischen Hintergrund zum Themenkomplex Energiezugang im ländlichen Afrika (Kapitel 1.1). Anschließend werden zentrale Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Forschung und entsprechenden Evaluierungen skizziert (Kapitel 1.2) und schließlich werden die Motivation und der Beitrag der vorliegenden Evaluierung dargelegt (Kapitel 1.3). Kapitel 1.4 stellt die Evaluierungsfragen und die angewendeten Bewertungsdimensionen vor.

### 1.1 Entwicklungspolitischer Hintergrund

Die Vereinten Nationen und als ihr Mitglied die Bundesrepublik Deutschland haben sich mit dem Ziel für nachhaltige Entwicklung 7 (Sustainable Development Goal 7, SDG 7) das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 universellen Zugang zu bezahlbaren, zuverlässigen und modernen Energiedienstleistungen zu schaffen (UN, 2015). Besonders ambitioniert erscheint dieses Ziel in Subsahara-Afrika und hier im ländlichen Raum, der in besonderem Maße von Energiearmut betroffen ist (IEA, 2022). Gekocht wird in ländlichen Gebieten überwiegend am offenen Feuer. Von Energiearmut betroffen sind neben den Haushalten auch Kleinst-, kleine und mittlere Unternehmen (KKMUs) und soziale Einrichtungen wie Schulen und Krankenhäuser. Nur die Hälfte der Krankenhäuser und Gesundheitsstationen in Subsahara-Afrika hat zuverlässigen Elektrizitätszugang; im ländlichen Raum fällt der Anteil noch geringer aus (WHO, 2023).

SDG 7 zum Energiezugang hängt eng mit dem Ziel zum Klimaschutz (SDG 13) zusammen und soll zu einem diversifizierten Energiemix und dadurch auch zur Stärkung des Klimaschutzes beitragen. SDG 7 zielt zusätzlich auf eine deutliche Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am globalen

Energiemix ab, um zu einer transformativen, kohlenstoffarmen Entwicklung gemäß Pariser Klimaabkommen beizutragen. Erneuerbare Energien als emissionsarme und vergleichsweise klimaangepasste Energieträger sind hierfür von zentraler entwicklungspolitischer Bedeutung. Auch für die deutsche EZ wird es zunehmend Priorität und Querschnittsaufgabe, Klimarisiken zu mindern und Partnerländer bei ihrem Umgang mit den Folgen des Klimawandels zu unterstützen (BMZ, 2018; Noltze und Rauschenbach, 2019). Das Spannungsfeld zwischen Klimaschutz und Zugang zu Energie wird im „Just Transition Framework“ abgebildet, das Prinzipien, Praktiken und Prozesse benennt, die unter anderem einen fairen Energiezugang auf dem Weg zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft bewirken sollen (IPCC, 2022). Diese Prinzipien, Praktiken und Prozesse haben bei der UN-Klimakonferenz in Sharm asch-Schaich 2022 (COP 27) Eingang in die Abschlusserklärung gefunden. Jüngste Energiepartnerschaften, wie die „Just Energy Transition Partnerships“ (JETP) beispielsweise mit Indonesien und Südafrika, stellen globale strukturpolitische Ansätze zur Umsetzung sozial gerechter Klimaschutzpolitiken im Energiesektor dar. *Just Transition* findet auch Eingang in die deutsche EZ und wird voraussichtlich die weitere Implementierung zunehmend prägen.

Die Energiearmut betrifft besonders den ländlichen Raum in Subsahara-Afrika und hierbei insbesondere die dort lebenden Frauen und Mädchen. Es müssten ab 2020 jährlich rund 90 Millionen Menschen, davon 70 Millionen Menschen im ländlichen Subsahara-Afrika, Erstzugang zu Elektrizität erhalten, um den universellen Energiezugang bis 2030 zu erreichen (IEA, 2022). Für den Erfolg von SDG 7 müssten somit die Zugangsraten im Vergleich zum Ausbau vor der globalen Covid-19-Pandemie um das Dreifache gesteigert werden. Frauen als Hauptnutzende und Produzierende von Energie im Haushalt sind aufgrund ihrer zeit- und arbeitsintensiven Haushaltstätigkeiten (z.B. Kochen, Sammeln von Feuermaterial, Gartenbau) besonders benachteiligt hinsichtlich ihrer Chancen auf Bildung und wirtschaftliche Entwicklung. Sie sind zudem höheren Gesundheitsrisiken ausgesetzt, etwa durch die Essenszubereitung am offenen Feuer (OECD, 2021). Zusätzlich zum Elektrizitätszugang müssten demnach jährlich 130 Millionen Menschen in Afrika auf moderne Kochtechnologien umsteigen, um bis 2030 den allgemeinen Zugang zu modernen Kochbrennstoffen und -technologien zu erreichen (IEA, 2022). Vor dem Hintergrund

der wirtschaftlichen Rezession in Subsahara-Afrika im Zuge der Covid-19-Pandemie, steigender Energiepreise infolge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine, wachsender Schuldenlast und anhaltenden Bevölkerungswachstums stagniert die absolute Ausweitung des Energiezugangs im ländlichen Afrika jedoch (IEA, 2022; OECD, 2021).

**Der Netzausbau zur Förderung von Erstzugängen variiert stark zwischen den Ländern und hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, insbesondere von der Investitionsattraktivität.**

Zu weiteren wichtigen Faktoren gehören öffentliche Budgets aus Steuereinnahmen und Geberzuwendungen, die Entfernung zum bereits bestehenden Zentralnetz, der erwartete Verbrauch, die Größe des Dorfs sowie die Zuverlässigkeit, Resilienz und Qualität des Zugangs. Gleichzeitig werden Investitionen in die lokale Infrastruktur auch als politisches Instrument zur Förderung der Gunst von Wähler\*innen genutzt, wenngleich empirisch ein Energiezugang nicht mit politischer Teilhabe einhergehen muss (Brass et al., 2021). Der Ausbau des Stromnetzes in ländlichen Gebieten mit großen Entfernungen und geringem erwartetem Energieverbrauch ist selten rentabel. Private Energieversorger haben kaum Anreize, Zentralnetze, Inselnetze (lokale Systeme zur Generierung und Verteilung von Elektrizität, siehe Tabelle 1) und Dienstleistungen auf ländliche Gebiete auszuweiten (Toman und Peters, 2017). Auch staatliche Energieversorger stehen beim Netzausbau vor dieser Herausforderung (Langbein und Reiners, 2019; Lee et al., 2020b). Weltweit wird der Netzausbau zu großen Teilen subventioniert, wobei sich die Endnutzenden über zu zahlende Gebühren an den Kosten beteiligen. Die niedrige Kaufkraft der Landbevölkerung kombiniert mit ihrem geringen Stromkonsum begründen jedoch, dass die Differenz zwischen (subventionierten) Kosten je Anschluss und Ertrag aufgrund des geringen Verbrauchs groß ist. Erneuerbare Energiequellen bergen Potenziale für den Zugang zu moderner Energie im ländlichen Afrika im Sinne des SDG 7 und des Pariser Klimaabkommens. Besondere Potenziale für die Stärkung unter anderem der technischen Kapazitäten auf der Angebotsseite werden sowohl in der Einbindung von Frauen als Hauptkonsumentinnen im Haushalt als auch in zu qualifizierenden Fachkräften gesehen (OECD, 2021). Gleichzeitig haben afrikanische Länder in politischen Foren jüngst wieder bekräftigt, auch fossile Energien nutzen zu wollen, um den Ausbau des Energiezugangs schneller voranzubringen und lokale

Ressourcen zu nutzen (African Union Executive Council, 2022). Eine Förderung fossiler Energien entspricht jedoch nicht den strategischen Vorgaben des BMZ (BMZ, 2021).

**Aufgrund jüngst fallender Preise für dezentrale Energiequellen besteht ein erhebliches Potenzial zur Steigerung des Energiezugangs in Subsahara-Afrika (ESMAP, 2022; Practical Action, 2019).** Dies könnte beispielsweise durch die Implementierung von Pico-Photovoltaik (PV)-Anlagen, *Solar Home Systems* oder Inselnetzen (*mini-grids*) realisiert werden (ESMAP, 2022; Practical Action, 2019). Laut Prognosen der Internationalen Energieagentur könnten 18 Prozent aller Erstzugänge zwischen 2022 und 2030 in Subsahara-Afrika über *Solar Home Systems* erfolgen (IEA, 2022). Weitere netzunabhängige Ansätze sind Dieselgeneratoren, moderne Kochsysteme oder Kleinstnetze (siehe Tabelle 1). Im ländlichen Raum wird der Zugang zu Kochenergie vornehmlich durch verbesserte Biomassekochherde ermöglicht, die bis zum Jahr 2030 voraussichtlich 60 Prozent der Erstzugänge zu Kochenergie in Subsahara-Afrika ausmachen werden (IEA, 2022).

**Netzunabhängige Ansätze können den Energiebedarf für die konsumtive Energienutzung teilweise abdecken und den Ausbau des Energiezugangs im ländlichen Afrika vorantreiben.**

In Afrika nutzen im Vergleich zu Lateinamerika und Asien viele Haushalte Geräte, die batteriebetrieben werden können oder aufgrund eines geringen Verbrauchs keinen Zentralnetzausbau beziehungsweise Zugang zu Stromnetzen erfordern. Sich zunehmend auch über informelle Märkte selbst in abgelegenen Gegenden bemerkenswert schnell verbreitende, kostengünstige *Solar Home Systems* bringen allerdings Herausforderungen durch Elektroschrott mit sich (Grimm und Peters, 2016).

**Da niedrige Haushaltseinkommen empirisch mit geringem Zugang zu moderner Energie zusammenhängen, rückt die produktive Energienutzung immer stärker in den Fokus (Brew-Hammond, 2010).**

Einkommensgenerierende Nutzungsbeispiele sind etwa solarbetriebene Kühlschränke für Lebensmittelgeschäfte, solarbetriebene Pumpen oder auch ein kleines Solarsystem, das bei der Trocknung von Obst, Gemüse, Fleisch oder Fisch eingesetzt werden kann. Durch die Generierung von Einkommen über diese Art von „produktiver“ Energienutzung sollen aufseiten der Zielgruppe Anschlusskosten

refinanziert werden. Trotz positiver Entwicklungen bezüglich der Erschwinglichkeit und möglicher wirtschaftlicher Effekte von netzunabhängigen Technologien für das ländliche Afrika betonten Partnerregierungen der deutschen EZ allerdings die Notwendigkeit, das zentrale Stromnetz auszubauen, anstelle kleinteiliger Lösungen mit geringer Leistung (Toman und Peters, 2017).

**Strategisches Ziel der deutschen EZ ist es, die „Energiearmut in den Partnerländern zu verringern und unter anderem Privathaushalte, soziale Einrichtungen und Unternehmen mit bezahlbarer, verlässlicher und nachhaltiger Energie zu versorgen“ (BMZ, 2021, S. 23).** Auf der Ebene der deutschen EZ zielt nach dem Reformprozess „BMZ 2030“ das Aktionsfeld „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ auf eine klimaneutrale Deckung des stark steigenden Energiebedarfs bei einer vollständigen Dekarbonisierung des Energiesektors (BMZ, 2021). Die deutsche EZ erkennt somit den Bedarf einer transformativen, zukunftsfähigen klima- und energiepolitischen EZ an (BMZ, 2021). Für die Länder des afrikanischen Kontinents sieht die deutsche EZ Potenziale, unter anderem aufgrund ihres Ressourcenreichtums und der Verfügbarkeit entsprechender Technologien eine *Just Transition* zu erreichen (BMZ, 2023a). Das BMZ wird sich zukünftig neben der sozialen Transformation verstärkt auch auf die ökologische Wirtschaftstransformation einschließlich Kreislaufwirtschaft fokussieren (BMZ, 2023b), die in einer laufenden Evaluierung des Deutschen Evaluierungsinstituts der Entwicklungszusammenarbeit (DEval) zur Kreislaufwirtschaft untersucht wird. Um schnelle Ergebnisse im oben genannten Aktionsfeld zu erzielen, setzt das BMZ neben dem Initiativthema „Grüner Wasserstoff und Folgeprodukte“ auf das 2024 auslaufende Initiativthema „Grüne Bürgerenergie für Afrika“ (GBE). Hier sollen Partnerländer „unter aktiver Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen, Genossenschaften sowie privatwirtschaftlichen Investoren beim Auf- und Ausbau erneuerbarer Energien und deren produktiver [...] Nutzung“ unterstützt werden (BMZ, 2021). Andere wichtige Schwerpunkte der EZ sind die Einbindung von Frauen, Geschlechtergerechtigkeit sowie Inklusion und die Nutzung von Energie für Einkommenssteigerungen im Globalvorhaben „Energising Development“ (EnDev) (EnDev, 2021).

**Die deutsche EZ implementiert verschiedene technische Ansätze zum Energiezugang (siehe Kapitel 2).** In Bezug auf elektrische Energie hat die deutsche wie auch die internationale EZ in der Vergangenheit eher den Netzausbau gefördert (Toman und Peters, 2017), wie in Kapitel 5 dargestellt.<sup>14</sup> Mit Blick auf den niedrigen Stromkonsum und die geringe Kaufkraft auf dem Land scheint sich der Fokus nun hin zu netzunabhängigen (*Off-grid*-) Ansätzen zur Erreichung der marginalisierten Landbevölkerung zu verschieben. Dies ist nicht nur im Hinblick auf Privathaushalte der Fall, sondern auch auf Unternehmen und soziale Einrichtungen. Bislang betrachtete die deutsche Entwicklungszusammenarbeit dezentrale Versorgung aus erneuerbaren Energiequellen als eine Ergänzung zum Netzausbau im ländlichen Raum (BMZ, 2008; BMZ, 2021). Dezentrale Ansätze werden auch in Kombination mit lokalen Betreibermodellen (z. B. Genossenschaften) und innovativen Förderinstrumenten wie ergebnisorientierter Finanzierung gefördert (BMZ, 2021). Maßnahmen der deutschen EZ zu Kochenergie implementieren unter anderem verbesserte Biomassekochherde (*improved biomass cookstoves*), welche die Gesundheitsbelastung durch Rauch und Ruß vermindern sollen, Holzressourcen einsparen und Emissionen mindern (GIZ, 2021a). Eine zentrale Herausforderung bei der Erreichung der energiearmen Bevölkerungsgruppen besteht im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit beziehungsweise in den Grenzen des marktwirtschaftlichen Ansatzes. Eine Voraussetzung für die Umsetzung der technischen Ansätze ist Bezahlbarkeit. Trotz fallender Preise für dezentrale Ansätze sind insbesondere für die energiearmen Bevölkerungsgruppen die Anschaffungskosten häufig noch zu hoch.

## 1.2 Stand in Wissenschaft und Evaluierung

**Im Folgenden wird die wissenschaftliche Diskussion zum Energiezugang im ländlichen Afrika und die Evaluierungslücke skizziert, welche die Evaluierung adressiert.** Eine systematische Auswertung und ausführlichere Darstellung der Evidenz wurde im Rahmen der Evaluierung in drei Literaturgutachten zusammengestellt. Diese fließen in Theorie und Kontextualisierung der empirischen Befunde ein.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Eine Ausnahme bildet EnDev, das seit rund zwei Jahrzehnten sowohl den Netzausbau als auch dezentrale Energiezugänge fördert.

<sup>15</sup> Die Literaturgutachten sind in Gänze im Onlineanhang abgedruckt.

**Wissenschaftlicher Konsens ist, dass ein Energiezugang die Zufriedenheit der Zielgruppe verbessert, aber wirtschaftliche Effekte oftmals hinter den Erwartungen zurückbleiben (Bensch et al., 2013; Bonan et al., 2017; Bos et al., 2018; GIZ, 2013; Lee et al., 2020a).** Das hängt unter anderem damit zusammen, dass sich der Stromverbrauch auf einem niedrigen Niveau bewegt und kaum leistungsstarke Geräte eingesetzt werden (Adamopoulou et al., 2022; Chaplin et al., 2017; Lenz et al., 2017; Schmidt und Moradi, 2023; Taneja, 2018). Die meisten Studien untersuchen den Energiezugang für Haushalte und Unternehmen, Ansätze zur einkommensgenerierenden Energienutzung sind weniger erforscht. Der produktive Energiezugang durch autonome Solargeräte wie Kühlschränke und Bewässerungspumpen ist folglich ebenso unzureichend erforscht; die bestehende Literatur beschränkt sich größtenteils auf kleine Pilotprojekte (Burney et al., 2010; Durga et al., 2024).

Da die deutsche EZ produktive Energienutzung unter anderem Rahmen des Multigebervorhabens EnDev und der BMZ-Initiative GBE fördert, setzt die Evaluierung an dieser Forschungslücke an und untersucht die Wirkungen des Zugangs zu autonomen Solargeräten im Hinblick auf ihre einkommensgenerierenden Effekte, sowie weitere Ansätze zum netzunabhängigen Energiezugang. Neben der Untersuchung der wirtschaftlichen Nutzung dezentraler Energie stehen die Relevanz dieser technischen Ansätze für die Erweiterung des Energiezugangs im ländlichen Raum im Allgemeinen (vgl. dazu z. B.: Barry und Creti, 2020; Bensch et al., 2018; Mukoro et al., 2022) und ihre Wirkungen auf die Lebensverhältnisse und die gesellschaftliche Rolle von Frauen und Mädchen im Besonderen im Fokus der Evaluierung.<sup>16</sup> Neben dem Schwerpunkt auf Ansätzen zur produktiven Energienutzung über autonome Solargeräte untersucht die Evaluierung auch andere netzunabhängige Ansätze, die für den ländlichen Raum eine besondere Relevanz aufweisen. Sie vergleicht darüber hinaus die Ergebnisse mit Befunden zum weitaus besser erforschten Energiezugang über das Zentralnetz.

**Eine ausführlichere Zusammenfassung der Studienlage – aufgeschlüsselt nach technischen Ansätzen zum zentralen und dezentralen Energiezugang und nach Zielgruppen, insbesondere Frauen, Mädchen und besonders Arme – legen die Literaturgutachten im Onlineanhang dieser Evaluierung**

vor. Die Bezahlbarkeit der technischen Geräte stellt bei der Schaffung von Erstzugang, Steigerung der wirtschaftlichen Entwicklung und Reduzierung der Armut für energiearme Bevölkerungsgruppen eine der größten Herausforderungen dar, wobei subventionierte verbesserte Biomassekochherde großes Potenzial zeigen, diese Bevölkerungsgruppen zu erreichen (Ankel-Peters et al., 2023c). Ländlicher Energiezugang kann die Lebensverhältnisse von Frauen und Mädchen erheblich verbessern, insbesondere durch verbesserte Kochtechnologien wie verbesserte Biomassekochherde (Ankel-Peters et al., 2023a). Hinsichtlich der Effizienz verschiedener technischer Ansätze weisen PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde die höchste Produktions- und Allokationseffizienz auf (Ankel-Peters et al., 2023a).

### 1.3 Ziel und Beitrag der Evaluierung

Ziel der Evaluierung ist die Bewertung des deutschen Beitrags zur Verbesserung des Energiezugangs im ländlichen Afrika im Hinblick auf die Rechenschaftslegung und das evidenzbasierte Lernen für die zukünftige Politikgestaltung und Implementierung. Hierfür werden die OECD-DAC-Evaluierungskriterien Relevanz, Effektivität, entwicklungspolitische Wirksamkeit, Nachhaltigkeit und Kohärenz untersucht (OECD DAC, 2019).

**Die Schlussfolgerungen und Empfehlungen der Evaluierung sollen zur Verbesserung von Maßnahmen zum Zugang zu (grüner) Energie in Afrika und in ähnlichen Kontexten beitragen.** In diesem Rahmen sollen sie Eingang finden in den Reflexionsprozess zur Kernthemenstrategie „Verantwortung für unseren Planeten – Klima und Energie“. Damit werden die DEval-Evaluierungen über Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (Leppert et al., 2021; Noltze et al., 2023a, 2023b; Noltze und Rauschenbach, 2019), Klimaschutz durch Entwicklungszusammenarbeit (Wencker et al., 2024), die Synthesestudie zum deutschen Beitrag zum Wald- und Klimaschutzprogramm REDD+ (Reinecke et al., 2020) sowie die laufende Evaluierung zur Kreislaufwirtschaft ergänzt. Die Evaluierung liefert außerdem Evidenz zu Ansätzen zur produktiven Energienutzung, die in der BMZ-Initiative GBE pilotiert werden, auch im Hinblick auf deren Überführung in zukünftige bilaterale Vorhaben oder Multigebervorhaben. Die Schlussfolgerungen

<sup>16</sup> Zu den frauenspezifischen Wirkungen des Zugangs zum zentralen Stromnetz vgl. z. B. Jensen und Oster (2009) oder Peters et al. (2014).

und Empfehlungen dieser Evaluierung dienen – besonders in diesen Zeiten eines knappen Bundeshaushalts – auch der Rechenschaftslegung über die Arbeit des BMZ und der Durchführungsorganisationen gegenüber dem deutschen Bundestag und der deutschen Öffentlichkeit.

Bei der Evaluierung stehen netzunabhängige Förderansätze wie *PicoPV-Systeme, Solar Home Systems, autonome solare Wasserpumpen, Kühlschränke oder Mühlen sowie Inselnetze im Vordergrund*. Ein Ziel ist es herauszufinden, inwiefern diese technischen Ansätze den Bedürfnissen und finanziellen Kapazitäten der Zielgruppen – gesondert betrachtet auch der Zielgruppe der Frauen – entsprechen (Relevanz) und geeignet sind, den Zugang zu moderner Energie für alle auszuweiten – und zwar dort, wo dieser Zugang am nötigsten und wirkungsvollsten ist. Weitere Fragen der Evaluierung sind, inwiefern netzunabhängige Ansätze eine produktive, das heißt einkommensgenerierende Nutzung von Energie ermöglichen und die Lebensverhältnisse von Frauen und Mädchen im ländlichen Raum verbessern können (Effektivität und entwicklungspolitische Wirksamkeit).

Untersucht wird darüber hinaus die Frage nach der *Dauerhaftigkeit der Wirkungen (Nachhaltigkeit) sowie die Kohärenz des deutschen Beitrags mit den Eigenanstrengungen und Prioritäten ihrer Partner und anderer Geber (externe Kohärenz)*. Das sechste OECD-DAC-Evaluierungskriterium Effizienz wird aufgrund der Vielfalt der Implementierungskontexte weniger eingehend untersucht. Es werden keine Anspruchsniveaus zu Effizienz formuliert, es lassen sich allerdings dennoch aus dem Literaturgutachten und aus der Auswertung der erhobenen Daten Erkenntnisse zum Themenkomplex Effizienz ableiten. Dabei wird sowohl das Verhältnis zwischen eingesetzten Ressourcen (Inputs) und den erreichten Leistungen (Produktionseffizienz) als auch das Verhältnis zwischen eingesetzten Ressourcen und den erzielten Wirkungen (Allokationseffizienz) betrachtet. Die Evaluierung trägt im Zuge ihrer Bewertungen und Ableitungen von Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Umsetzungshinweisen zum Lernen für die zukünftige Programmierung und die Rechenschaftslegung bei.

## 1.4 Evaluierungsfragen

Die übergreifende Frage lautet:

**Wie und in welchem Umfang trägt die deutsche EZ zum Zugang zu (grüner) Energie im ländlichen Afrika bei?**

Diese Frage unterteilt sich in fünf Evaluierungsfragen. Sie werden anhand von Bewertungsdimensionen operationalisiert, die der Orientierungslinie des BMZ (2020) zum Umgang mit den internationalen Evaluierungskriterien des OECD DAC entsprechen (OECD DAC, 2019), wobei einzelne Bewertungsdimensionen zum Teil anhand mehrerer Unterfragen untersucht werden. Ausgehend vom Erkenntnisinteresse bewertet der vorliegende Bericht die Relevanz, die Effektivität, die entwicklungspolitische Wirksamkeit (Impakt), die Nachhaltigkeit und die Kohärenz von Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang in Afrika. Die Bewertungsskala (siehe Tabelle 7) und die detaillierten Anspruchsniveaus werden im Anhang dargestellt (siehe Tabelle 8).

### **Evaluierungsfrage 1: Inwieweit sind die Maßnahmen für den ländlichen Energiezugang relevant?**

**Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums Relevanz:**

- 1) Ausrichtung an internationalen und deutschen Politiken sowie strategischen Prioritäten des BMZ;
- 2) Ausrichtung an den entwicklungspolitischen Bedürfnissen der von Energiearmut im ländlichen Raum betroffenen Gruppen.<sup>17</sup>

### **Evaluierungsfrage 2: Inwieweit leisten die Maßnahmen einen effektiven Beitrag zum Energiezugang im ländlichen Raum?**

**Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums Effektivität:**

- 1) Erreichung der intendierten Ziele;
- 2) Beiträge zur Erreichung der für die jeweilige Zielgruppe definierten Ziele.

<sup>17</sup> Die Ausrichtung an den Politiken und Prioritäten der Partnerländer wird unter Evaluierungsfrage 5 (Kohärenz) geprüft.

***Evaluierungsfrage 3: Inwieweit leisten die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang einen entwicklungs- politisch wirksamen Beitrag für die Zielgruppen?***

Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums **Impact**:

- 1) Feststellbarkeit und Absehbarkeit (intendierter) entwicklungspolitischer Veränderungen auf Zielgruppenebene;
- 2) Vermeidung von negativen, nichtintendierten entwicklungspolitischen Wirkungen.

***Evaluierungsfrage 4: Inwieweit sind die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang nachhaltig?***

Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums **Nachhaltigkeit**:

- 1) Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen zur Stärkung der Dauerhaftigkeit positiver Wirkungen (Outcomes und Impact);
- 2) Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Kapazitäten;
- 3) absehbare Dauerhaftigkeit von Wirkungen über die Zeit.

***Evaluierungsfrage 5: Inwieweit sind die Maßnahmen zum Energiezugang mit den Eigenanstrengungen der Partner und den Maßnahmen anderer Geber kohärent?***

Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums **Kohärenz**:

- 1) Ergänzung und Unterstützung der Eigenanstrengungen der beteiligten und betroffenen (entwicklungspolitischen) Partner;
- 2) Komplementarität und Arbeitsteilung der deutschen Maßnahmen mit denen anderer Geber.

2.

## EVALUIERUNGSGEGENSTAND UND KONZEPTIONELLER RAHMEN

**Der Gegenstand der Evaluierung sind Maßnahmen der deutschen EZ zum Ausbau des Zugangs zu (grüner) Energie im ländlichen Afrika.** Energiezugang wird definiert als erstmaliger oder verbesserter Zugang zu moderner Kochenergie oder Elektrizität sowie als angemessener Energiezugang für KKMUs ebenso wie für soziale Einrichtungen (Schulen, Gesundheitszentren). Als ländlich definiert die vorliegende Evaluierung Räume mit einer Bevölkerungsdichte von weniger als 300 Einwohner\*innen pro Quadratkilometer (World Bank, 2020). Die vorliegende Evaluierung versteht aufgrund der positiven Wirkungen auf die Lebensbedingungen auch den Erstzugang zu kleinen Photovoltaik-Systemen, sogenannten PicoPV-Systemen, als Teil des Evaluierungsgegenstands (Grimm et al., 2016; Lenz et al., 2017), weil diese Systeme bei einer möglichen Mindestnutzung von vier Stunden pro Tag im Multi-Tier Framework (MTF) der Weltbank, das maßgeblich für die EZ ist, bereits Stufe 1 beziehungsweise Tier 1 des Energiezugangs zuzuordnen sind (Bhatia und Angelou, 2015). Diese Definition weicht somit von der Definition der Internationalen Energieagentur (IEA) ab, die unter einem modernen Energiezugang eine durchschnittliche jährliche Mindestnachfrage ländlicher Haushalte äquivalent zu 250 Kilowattstunden versteht (IEA, 2022). Ebenso berücksichtigt die Evaluierung den Energiezugang über Generatoren. Denn Generatoren sind beispielsweise im ländlichen Benin weit verbreitet. Für die Untersuchung zu Solargeräten ist wichtig zu unterscheiden, ob Menschen durch die Maßnahmen erreicht werden, die bisher keine moderne Energie genutzt haben, oder solche, denen wenigstens sogenannte Überbrückungsoptionen

(laut der Definition von SDG 7.1, UNSTATS, 2024) wie beispielsweise dieselbetriebene Generatoren zur Verfügung standen. Analog zum MTF versteht die Evaluierung Energiezugang als Fähigkeit der Endnutzenden, die Energieversorgung (*energy supply*) auch tatsächlich für die gewünschte Energiedienstleistung zu verwenden (Bhatia und Angelou, 2015). Diese Perspektive setzt also neben der Verfügbarkeit von Strom beziehungsweise Energieträgern für Kochenergie auch die Verfügbarkeit von Endgeräten voraus, um den Energiezugang als gegeben anzusehen. Dass der Fokus der vorliegenden Evaluierung auf dem ländlichen Raum liegt, leitet sich aus dem Anspruch des BMZ ab, „Energiearmut in den Partnerländern zu verringern“ (BMZ, 2021). Im internationalen Vergleich sind Subsahara-Afrika und hier der ländliche Raum in besonderem Maße von Energiearmut betroffen (IEA, 2022).

**Die Evaluierung definiert als Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang verschiedene EZ-Vorhaben, welche die Implementierung von technischen Ansätzen zum Erstzugang zu moderner Energie ermöglichen oder bestehenden Zugang hinsichtlich Bezahlbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit oder Klimaschutz verbessern.** Maßnahmen umfassen neben der eigentlichen Implementierung eines technischen Ansatzes begleitende Aktivitäten wie die Stärkungen der Kapazitäten durch Schulungen oder die Verbesserung der politisch-regulatorischen Rahmenbedingungen im Energiesektor. Tabelle 1 zeigt, wie die Evaluierung die durch Maßnahmen implementierten Ansätze von elektrischer Energie und Kochenergie gruppiert.

**Tabelle 1** Gruppierung der technischen Ansätze zur Versorgung ländlicher Räume mit elektrischer Energie und Kochenergie

Technischer Ansatz	Tier-Stufe	Leistung (in Watt, W)	Tageskapazität (in Watt- bzw. Kilowattstunden, Wh bzw. kWh)	Verfügbarkeit pro Tag (in Stunden, h)	Mögliche Anwendungen
PicoPV-Systeme	1	≥ 3 W	≥ 12 Wh	HH: ≥ 4 h KKMU, SI: ≥ 2 h	Funktionsbezogene Beleuchtung, Aufladen Mobiltelefon, Radio
Autonome Systeme	2	≥ 50 W	≥ 200 Wh	HH: ≥ 4 h KKMU, SI: ≥ 4 h	Generelle Beleuchtung, Aufladen Mobiltelefon, Radio, Fernseher, Ventilator, <i>Solar Home Systems</i> (SHS) sowie solarbetriebene Bewässerungspumpen, Kühlschränke und Mühlen
Inselnetze ( <i>mini-grids</i> )	3	≥ 200 W	≥ 1,0 kWh	HH: ≥ 8 h KKMU, SI: ≥ 50 Prozent der Arbeitszeit	Geräte mit mittlerer und höherer Leistung, z. B. kleiner Kühl- und Gefrierschrank, kleinflächige Bewässerung
Begrenzter und kompletter Netzausbau	4–5	≥ 800 W	≥ 3,4 kWh	HH: ≥ 16 h KKMU, SI: ≥ 75 Prozent der Arbeitszeit	Geräte mit sehr hoher Leistung, z. B. Klimaanlage, großer Kühl- und Gefrierschrank, großflächige Bewässerung
Kochenergie und verbesserte Kochherde					

Quelle: DEval, eigene Darstellung auf der Basis von Daten nach Bhatia und Angelou (2015) und GIZ (2020); HH: Haushalte; KKMU: Kleinst-, kleines und mittleres Unternehmen; SI: soziale Institutionen

In Bezug auf elektrische Energie wird der Zugang über mehrere Attribute definiert. Diese sind Kapazität, Erschwinglichkeit, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Qualität, Gesundheit, Sicherheit, Gesetzmäßigkeit und Komfort (Bhatia und Angelou, 2015). In Bezug auf Kochenergie sind diese Attribute Raumluftqualität, Verbrennungseffizienz der Herde, Komfort, Sicherheit, Erschwinglichkeit sowie Qualität und Verfügbarkeit des Primärbrennstoffs (Bhatia und Angelou, 2015). Unter Erstzugang versteht die Evaluierung den erstmaligen Zugang sowohl zu elektrischer Energie, unabhängig von der erreichten Tier-Stufe, als auch zu verbesserter Kochenergie im Sinne der oben genannten Attribute.

Die Gruppierung der Ansätze orientiert sich an dem Multi-Tier Framework (MTF) der Weltbank (Bhatia und Angelou, 2015), auf das sich die internationale und deutsche EZ bezieht (GIZ, 2020). Es misst den Energiezugang im Hinblick auf elektrische und Kochenergie anhand einer mehrstufigen Skala, die von Tier 0 (kein Zugang) bis Tier 5 (höchste Zugangsebene)

reicht. Diese Gruppierung wurde auf die Ansätze zugeschnitten, die in den analysierten Maßnahmen umgesetzt wurden (siehe Tabelle 1 und Tabelle 3).

Bei elektrischer Energie werden PicoPV-Systeme der niedrigsten (Tier 1) und Zentralnetze der höchsten Zugangsebene (Tier 5) zugeordnet. PicoPV-Systeme decken geringe, nichtproduktive Energiebedarfe. Hierzu zählen funktionsbezogene Beleuchtung, das Aufladen von Mobiltelefonen oder das Betreiben von Radios. Autonome Systeme inklusive *Solar Home Systems* (SHS) liefern ausreichend Energie, um Geräte mit höheren nichtproduktiven ebenso wie produktiven Energiebedarfen zu betreiben, etwa zum Fernsehen, Kühlen, Mahlen und Bewässern. Inselnetze (siehe Tabelle 1) können noch höhere nichtproduktive und produktive Energiebedarfe abdecken. Mit dem Strom aus dem Zentralnetz können sowohl produktive Geräte als auch nichtproduktive Geräte hoher Leistung betrieben werden wie beispielsweise Klimaanlagen, große Kühl- und Gefrierschränke und großflächige Bewässerungsanlagen.

**Analog werden für Kochenergie verschiedene Zugangsstufen definiert.** Wo möglich differenziert die Evaluierung Ergebnisse nach den verschiedenen Kochtechnologien. Aus der wissenschaftlichen Literatur können teilweise spezifische Ergebnisse hergeleitet werden. Allerdings ist die Spezifizierung der implementierten Kochtechnologien in der Maßnahmendokumentation der deutschen EZ häufig nicht ausreichend, um dezidierte Ergebnisse nach den verschiedenen Kochtechnologien herzuleiten.

**Übergreifend untersucht die Evaluierung das Energieportfolio in Afrika in einer Dokumentenanalyse und in den drei Länderfallstudien – vertieft im Hinblick auf dezentralen Energiezugang.** Wie in Kapitel 4.2.2 und 5 näher dargestellt, wertet die Evaluierung das von der deutschen EZ verantwortete Energieportfolio in Afrika für die Jahre 2000 bis 2022 übergreifend aus. Aufgrund ihrer besonderen Relevanz für den Energiezugang im ländlichen Afrika beschäftigt sich die Evaluierung vertiefend mit dezentralen Ansätzen zum Energiezugang. Sie tut dies in einer inhaltsanalytischen Dokumentenanalyse von 72 als besonders relevant erachteten Vorhaben von GIZ und KfW (siehe Kapitel 4.2.2) und in den drei Länderfallstudien.

**Die BMZ-Initiative „Grüne Bürgerenergie für Afrika“ (GBE) und das Multitegebervorhaben „Energising Development“ (EnDev) sind prominente Energievorhaben, die in den Fallstudienländern tiefergehend untersucht werden. GBE und EnDev sind die finanzstärksten Vorhaben im BMZ-Portfolio, die den dezentralen Energiezugang fördern (siehe Kapitel 5).** Die Länderaktivitäten der GBE werden seit 2018 in Benin, Côte d'Ivoire, Äthiopien, Ghana, Mosambik, Namibia, im Senegal, in Uganda und Sambia von der GIZ und

KfW umgesetzt. Die GBE hat zum Ziel, moderne und erneuerbare Energie im ländlichen Afrika auszubauen und die lokale Wertschöpfung durch produktive Nutzung zu fördern. EnDev ist eine seit 2008 implementierte Multitegeberpartnerschaft zum Energiezugang von armen Menschen, kleinen und mittelständischen Betrieben sowie sozialen Einrichtungen in einer über die Jahre schwankenden Anzahl von Ländern in Afrika, Lateinamerika und Asien und entspricht den Zielen der Agenda 2030 und des Pariser Klimaabkommens. Neben Deutschland unterstützen aktuell auch Australien, die Europäische Union, Island, Irland, Südkorea, die Niederlande, Norwegen, Schweden, die Schweiz, die USA, das Vereinigte Königreich sowie einige nichtstaatliche Akteure EnDev. Die Implementierung liegt bei der GIZ und weiteren Organisationen (BMZ, 2017). EnDev und die GBE fördern unter anderem mit ergebnisbasierter Finanzierung (*results-based financing*, RBF) die einkommensgenerierende beziehungsweise produktive Energienutzung (PUE), etwa über die Verwendung von Geräten wie solaren Wasserpumpen, Mühlen oder Trocknern (Grüne Bürgerenergie, o.J.; Schröder und Gaul, 2021). Das Ziel des RBF ist es, Anreizmechanismen für Firmen zu schaffen, damit diese Märkte erschließen oder entwickeln, die ihnen zunächst aufgrund geringer Kaufkraft unattraktiv oder riskant erscheinen. In den untersuchten Komponenten von GBE und EnDev in den Fallstudienländern verkaufen Händler Solargeräte zum Marktpreis an Endnutzende und erhalten 40 Prozent des ursprünglichen Verkaufspreises von den Programmen, wenn sie Nachweise für den Verkauf und die erfolgreiche Installation vorlegen können. Zu den Komponenten zur produktiven Energienutzung gehört auch eine Genderkomponente. Beide Vorhaben sind darauf ausgerichtet, frauengeführte Unternehmen zu erreichen.

3.

WIRKUNGSLOGIK

**Es wurde ein theoriebasierter Ansatz gewählt (Patton, 2008; Stern et al., 2012; White, 2009).** Die Wirkungslogik wurde von der Evaluierung auf Basis von Strategien und Vorhabensdokumenten sowie wissenschaftlicher und evaluatorischer Literatur und auf Basis der Referenzgruppenkommentare rekonstruiert. Im Ergebnis stellen die wesentlichen Wirkungsannahmen zu Maßnahmen der deutschen EZ zum Energiezugang im ländlichen Afrika eine transparente Grundlage für die Bewertung dar. Die übergreifenden Zielformulierungen in öffentlich verfügbaren Dokumenten der deutschen EZ zum Energiezugang in Afrika differenzieren nur selten zwischen dem ländlichen und dem städtischen Raum, erkennen jedoch die Relevanz des ländlichen Energiezugangs an. Die vorliegende Evaluierung leitet daraus den Anspruch ab, dass die Ziele, die ohne Bezug auf einen geografischen Raum formuliert werden, auf rurale Gegenden übertragbar sind. Dies geschieht auch aufgrund der Tatsache der hier vorherrschenden Energiearmut.

**Die deutsche EZ fördert eine Bandbreite verschiedener Inputs, Aktivitäten und Outputs zum Energiezugang (siehe Abbildung 1).** Zu den technischen Ansätzen zählt der Ausbau von Zentralnetzen (Ao1) und Inselnetzen (Ao2), die Verbreitung von autonomen Systemen (wie etwa solarbetriebenen Bewässerungspumpen) und PicoPV-Systemen (Ao3) sowie die Verbesserung von Kochtechnologien (Ao4), damit diese allen Zielgruppen zur Verfügung stehen (Bo1). Zu den Zielgruppen gehören von Energiearmut betroffene Haushalte, Frauen, KKMUs und soziale Institutionen. Angenommen wird, dass die Inputs der deutschen EZ den Bedürfnissen und finanziellen Kapazitäten der Zielgruppen entsprechen. Ebenfalls auf der Input-Ebene sind finanzielle Ansätze verortet, darunter Subventionen, Kredite und zunehmend ergebnisbasierte Finanzierung (Ao5), die allen Zielgruppen zur Verfügung stehen (Bo2). Zu den weiteren Inputs auf der Ebene der Kapazitäten und Informationen zählen die Entwicklung von Schulungen für Techniker\*innen zur Wartung und Instandhaltung von technischen Ansätzen ebenso wie die Unternehmensförderung (Ao6) und das Angebot gezielter Informationen und Sensibilisierungsmaterial für die Zielgruppen zur produktiven Energienutzung wie Studien, Kommunikationsmaterialien oder Daten (Ao7) sowie Beratung (Ao8), um die Kapazitäten von Unternehmen und Partnerinstitutionen, aber auch der Zielgruppen stärken zu können (Bo3). Um Rahmenbedingungen zu fördern (Bo4),

werden Marktentwicklungs- und Förderprogramme konzipiert (Ao9), adäquate Steuer- und Gebührensätze ermittelt (A10) und Regulierungen überarbeitet (A11). Rahmenbedingungen können ebenfalls gefördert werden, indem Betreiber Zugang zu freiwilligen Kohlenstoffmärkten unter Artikel 6 des Pariser Klimaabkommens erhalten, um sich zusätzliche Einnahmequellen zu erschließen. Relevant hierfür ist auch die Unterstützung bei Verifizierungsmechanismen für den Nachweis der Additionalität der treibhausgasäquivalenten Emissionseinsparungen. Beispielsweise unterstützt die GBE Berufsbildungsinstitute und Universitäten darin, neue und verbesserte praktische Ausbildungsmodule für Techniker\*innen anzubieten. Darüber hinaus unterstützt die GBE auf der Ebene der Rahmenbedingungen die Schaffung rechtlicher und politischer Voraussetzungen zur Verbesserung des Energiezugangs und berät politische Akteure wie lokale Regulierungsbehörden unter anderem zu kommunalen Bürgerbeteiligungsmodellen wie Energiegenossenschaften. Die GBE baut dabei auf die Komponente GET.transform des Vorhabens GET.pro auf, die unter anderem Aktivitäten zur Verbesserung von Energieplanung, Regulierung und Marktentwicklung sowie zur Netzintegration variabler erneuerbarer Energien umfasst.

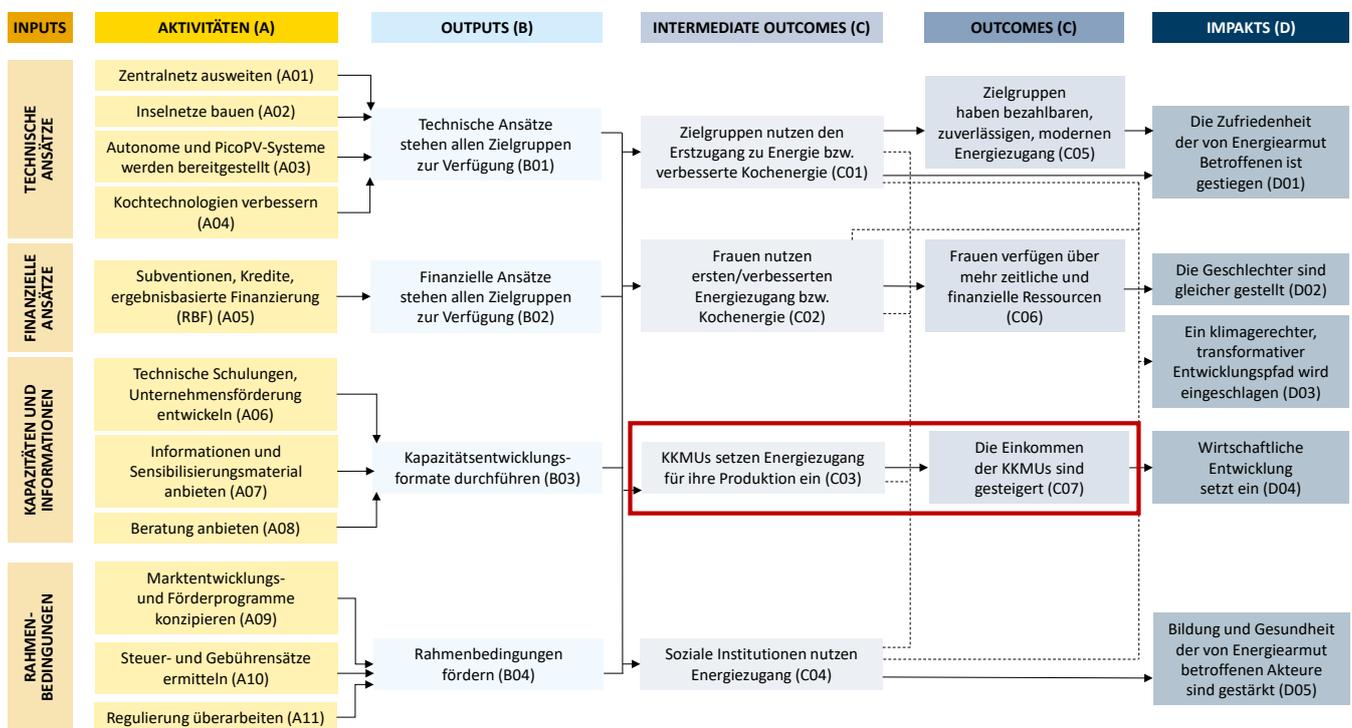
**Die Wirkungen differenzieren sich nach Zielgruppen.** Angestrebt wird, dass Zielgruppen allgemein (Co1) und insbesondere Frauen (Co2), KKMUs (Co3) und soziale Institutionen (Co4) den Energiezugang nutzen und dadurch Zugang zu bezahlbarer, zuverlässiger und moderner Energie haben (Co5), was die Zufriedenheit steigern kann (Do1). Bei der Nutzung des Energiezugangs durch Frauen (Co2) soll auf der Outcome-Ebene eine Steigerung der zeitlichen und finanziellen Ressourcen (Co6) stehen und hierdurch zur Gleichstellung der Geschlechter beigetragen werden (Do2). Die produktive Energienutzung der KKMUs (Co3) soll eine Einkommenssteigerung (Co7) bewirken und dadurch zur wirtschaftlichen Entwicklung beitragen (Do4). Verbesserte Energiezugänge auf Basis von klimafreundlichen Technologien fördern einen klimagerechten, transformativen Entwicklungspfad (Do3). Die Nutzung des Energiezugangs durch Schulen und Gesundheitseinrichtungen (Co4) stärkt Bildung und Gesundheit (Do5).

**Den Wirkungspfaden unterliegen verschiedene Annahmen.** Eine zentrale Annahme ist, dass die Zielgruppen eine

Präferenz für einen modernen Energiezugang haben. Eine Einschränkung dieser Annahme könnte beispielweise sein, dass der Geschmack bestimmter Gerichte erst durch den Kochprozess mit Holz oder Biomasse erzeugt wird und moderne Kochtechnologien zum Teil nicht akzeptiert werden (Yonemitsu et al., 2014). Angenommen wird zudem, dass der Einsatz von neuen Technologien für das Kochen und den Stromzugang im ländlichen Raum kulturell und sozial akzeptiert ist und sich das Angebot an teils wandelnde Wertevorstellungen und Bedürfnisse anpassen kann. Nicht den sozialen Praktiken und ihrer Entwicklung zu entsprechen wäre ein Risiko für den hier zugrunde gelegten Wirkmechanismus. Angenommen wird auch, dass es ein klares, institutionalisiertes *Ownership* und angemessene Kapazitäten gibt, um die Dauerhaftigkeit der

Wirkungen sicherzustellen. Beispielsweise zielt die GBE auf einen besseren dezentralen, bürgernahen Energiezugang in ausgewählten Ländern Subsahara-Afrikas; EnDev ist darauf ausgerichtet, die Anzahl der ärmeren Haushalte, sozialen Institutionen und KKMUs in ausgewählten Ländern, die über einen bedarfsgerechten, klimafreundlichen Energiezugang verfügen, zu erhöhen. Eine zentrale Annahme ist auch hier, dass die geförderten ländlichen Räume über einen hinreichenden Marktzugang verfügen, um produktive Inputs nachzufragen, sodass neu hergestellte Produkte auch abgesetzt werden können. Der Wirkungspfad von der produktiven Energienutzung (Co3) zur Steigerung von Einkommen (Co7) wird nachfolgend in diesem Kapitel weiter spezifiziert und in den Kapiteln 6.2 und 6.3 empirisch untersucht.

Abbildung 1 Rekonstruierte Wirkungslogik der deutschen EZ zum Energiezugang im (ländlichen) Afrika

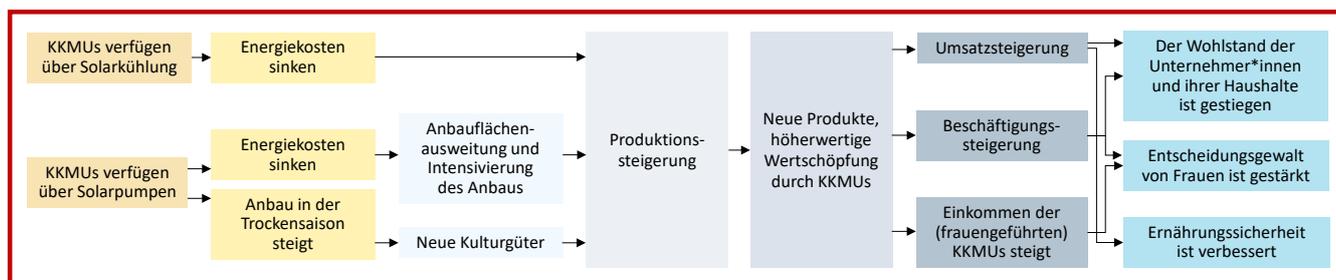


Quelle: DEval, eigene Darstellung auf der Basis der Wirkungslogiken untersuchter Vorhaben und bestehender Forschung zum Thema

Innerhalb des in Abbildung 2 dargestellten Wirkungsmodells wird der Pfad von der produktiven Energienutzung (Co3) zur Einkommenssteigerung von KKMUs (Co7) detaillierter dargestellt. Diese KKMUs sind vornehmlich kleine ländliche Unternehmen in der Landwirtschaft, Viehzucht und Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte, aber auch Betreiber\*innen von Restaurants und kleinen Läden zur Deckung des Bedarfs des täglichen Lebens. An den Stellen, an denen die Wirkungslogiken

der Vorhaben nicht detailliert genug waren, wurde wissenschaftliche Literatur herangezogen, um plausible Wirkannahmen und testbare Erwartungen zu formulieren. Ausgangspunkt für die Darstellung ist die Annahme, dass die autonomen Systeme wie Solarkühlung und solare Bewässerungspumpen für landwirtschaftliche Betriebe von der deutschen EZ bereitgestellt werden (Input-Ebene), sodass die Energieausgaben für die Unternehmen sinken (Output-Ebene).<sup>18</sup>

**Abbildung 2 Kausalkette zur produktiven Energienutzung und Einkommenssteigerung von KKMUs**



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf der Basis der Wirkungslogiken untersuchter Vorhaben und bestehender Forschung zum Thema

**Der Einsatz solarer Geräte kann zu Produktions- und Umsatzsteigerungen führen.** Durch die Nutzung einer solaren Bewässerungspumpe können KKMUs künstliche Bewässerungssysteme einführen, wenn sie bisher nur Regenfeldbau betrieben haben. Sie können alternativ stärker als mit kraftstoffbetriebenen Pumpen bewässern (Burney et al., 2010), auch aufgrund der niedrigeren Betriebskosten von solaren Bewässerungspumpen (Closas und Rap, 2017; Kumar et al., 2020). In der Folge stellen Landwirt\*innen auf ertragreichere Kulturpflanzen um, die mehr Wasser benötigen, sofern sie den Anbau auf gleicher Fläche nicht intensivieren. Produktionssteigerungen können aber auch über eine Erweiterung der Anbaufläche erreicht werden (Kumar et al., 2020). Geschäfte können durch den erstmaligen Einsatz von solarbetriebenen Kühlschränken Produkte wie Eiswürfel als kurzfristige Option zur Kühlung in nichtelektrifizierten Haushalten oder gekühlte Getränke anbieten. Sollten sie von einem kraftstoffbetriebenen Kühlschrank auf einen Kühlschrank mit integriertem Solarpanel umstellen, könnten Betriebskosten eingespart werden, sodass die Ersparnisse reinvestiert werden könnten (analog zu Anbauflächenausweitung). Dies geschieht unter der

Annahme, dass die Kosten für Anschaffung und Instandhaltung von Solarenergie günstiger sind als die Kosten für Kraftstoff bei konventionellen Geräten. Ähnliche Wirkpfade sind möglich für den Einsatz von solarbetriebenen Nähmaschinen oder Mühlen. Ein Hindernis für die Entfaltung der skizzierten Effekte über die Senkung der Betriebskosten sind die Anschaffungs- und Instandhaltungskosten für die solaren Geräte – hinzu kommt der Mangel an Ersatzteilen und Know-how für Reparaturen. Nur wenn die finanzielle Belastung, etwa durch die Rückzahlung eines Kredits oder Ratenzahlungen, die Ersparnisse bei den Betriebskosten nicht übersteigt, sind die skizzierten Wirkungen über den Wirkungspfad der gesenkten Energieausgaben plausibel.

**Eine höherwertige Wertschöpfung als *intermediate outcome* liegt vor, wenn durch solare Bewässerungspumpen hochwertige Kulturen mit Bedarf nach künstlicher Bewässerung angebaut werden (Alaofè et al., 2016).** In Benin, Uganda und im Senegal wäre dies zum Beispiel bei einem Umstieg von Hirse auf Gemüse wie Zwiebeln oder Tomaten oder auf Bananen der Fall. Neben der Produktionssteigerung oder einem gesteigerten

<sup>18</sup> Für die Maßnahmen der GBE konzentriert sich die Wirkungslogik auf den Output 3 und die Modulzielindikatoren 2. Der für solare Kühlung dargestellte Wirkungspfad ist ähnlich für andere punktuell geförderte Geräte in den Fallstudienländern wie beispielsweise solare Mühlen, Nähmaschinen oder Trockungsgeräte.

Umsatz bei Händler\*innen kann als Effekt die lokale Weiterverarbeitung zu höherwertigen Produkten beobachtet werden (Dittoh et al., 2013), etwa die Verarbeitung von Mais zu Maismehl und Milch zu Molkereiprodukten. Ebenso können Dörfläden durch gesteigerte Produktion und gesteigerten Umsatz oder niedrigere Betriebskosten in neue Produkte investieren wie Ingwer- oder Baobabsaft. Eine gestiegene Produktion oder Wertschöpfung kann zu mehr Umsatz führen. Voraussetzung hierfür ist der Zugang zu entsprechenden Absatzmärkten (Ankel-Peters et al., 2023a).

**Wenn die Interventionen zu Ertrags- und/oder Umsatzsteigerungen führen, kann sich dies positiv auf die Ernährungssicherung von ländlichen Haushalten und ihren Wohlstand auswirken (Burney et al., 2010).** Diesem Wirkungszusammenhang liegt die Annahme zugrunde, dass trotz der Betriebskosten Gewinne erwirtschaftet werden. Ob dies der Fall ist, wird von den Energiekosten des Unternehmens beeinflusst, die wiederum davon abhängen, ob es neben der Solaranlage andere nicht erneuerbare Energiequellen nutzt, sowie vom Finanzierungsmechanismus des Solargeräts und den Kosten für Wartung und Instandhaltung der Geräte, zum Beispiel Pumpen (Kumar et al., 2019, 2020; Louafi und Khaldi, 2017). Die Höhe der Kostenersparnis ist zudem durch die Höhe der Anschaffungskosten und die Zinshöhe bedingt, wenn das Gerät über einen Kredit oder über Ratenzahlung finanziert wird (vgl. Kumar et al., 2019). Natürlich ist es auch denkbar, dass erwirtschaftete Gewinne ausschließlich in das Unternehmen reinvestiert werden. Allerdings zielen die Komponenten der Förderung produktiver Energienutzung von EnDev und GBE durchaus auch auf die Erreichung der genannten höherwertigen entwicklungspolitischen Wirkungen ab, die über die wirtschaftliche Situation der einzelnen KKMUs hinausgehen. So streben GBE und EnDev eine Verbesserung der Lebensbedingungen auf dem Land für die Zielgruppe an, bei EnDev beispielsweise

über die Entstehung von Kleingewerbe und Dienstleistungsbetrieben, die zu einer Erhöhung des Einkommens und der Verbesserung der ökonomischen Lebenssituation der Zielgruppe beitragen. Die Erwartungen, die an die Wirkungen des Zugangs zu solaren, produktiven Geräten geknüpft werden, lassen sich durch punktuelle Forschungsergebnisse zu den Wirkungen, die die Einführung künstlicher Bewässerungssysteme haben, durchaus stützen. So hat zum Beispiel die Bereitstellung von (dieselbetriebenen) Bewässerungspumpen durch die GIZ und KfW in Mali (und deren technische Begleitung) zum Umstieg von Regenfeldbau auf künstliche Bewässerung geführt und neben Ertragssteigerungen auch zur Ernährungssicherung und zur Kindergesundheit beigetragen (BenYishay et al., 2024). Ebenso trug die Einführung von solarbetriebenen Bewässerungssystemen zu Einkommenssteigerungen in Nordbenin bei (Burney et al., 2010). Vor diesem Hintergrund werden auch entwicklungspolitische Wirkungen untersucht, die über die Profitabilität der Unternehmen selbst hinausgehen.

**Die produktive Energienutzung kann den Wohlstand weiblicher Unternehmerinnen und ihrer Haushalte und die Entscheidungsgewalt von Frauen stärken.** Maßnahmen zur Technischen Zusammenarbeit wie zur Kapazitätsentwicklung von Unternehmerinnen können Auswirkungen auf ihre wirtschaftlichen Tätigkeiten haben. Frauen sind nach tradierten Rollenverständnissen vor allem für die Hausarbeit verantwortlich. Ein (verbesserter) Energiezugang, insbesondere zu Kochenergie, kann für Frauen und Mädchen positive Auswirkungen auf die Lebensqualität haben. Dies drückt sich in Zeitgewinnen, weniger anstrengenden Tätigkeiten oder in der Steigerung der wahrgenommenen Sicherheit und Zufriedenheit etwa durch elektrische Beleuchtung aus. Wenn Frauen einer Erwerbstätigkeit nachgehen und Einkommen generieren, kann dies die Entscheidungsgewalt von Frauen stärken und die Gleichstellung der Geschlechter unterstützen.

4.

## METHODISCHES VORGEHEN

Die Evaluierung ist theoriebasiert und summativ, sie integriert qualitative und quantitative sowie fallvertiefende und fallübergreifende Evidenz (Mixed-methods- und Multi-methods-Ansätze). Im Rahmen eines theoriebasierten Ansatzes (Astbury und Leeuw, 2010; Chen, 2015) wurden ausgewählte Stränge der Wirkungslogik beim Energiezugang im ländlichen Afrika überprüft (Pawson und Tilley, 1997). Die Grundlage der methodischen Vorgehensweise entspricht damit der in Kapitel 3 dargestellte Wirkungslogik.

Die Evaluierung kombiniert eine übergreifende Portfolioanalyse mit drei vertiefenden Fallstudien. Eine quantitative Portfolioanalyse zeigt Schwerpunkte und Trends im Energieportfolio auf. Die diesbezügliche Einordnung erfolgte anhand von Literaturgutachten. Zusätzlich wurden Maßnahmen im Portfolio zu netzungebundenen Ansätzen in der Tiefe in qualitativen Inhaltsanalysen von Strategie- und Vorhabensdokumenten der deutschen EZ untersucht. Ergänzend wurden sowohl übergreifende als auch fallspezifische Interviews mit Akteur\*innen der deutschen EZ, Vertreter\*innen anderer Geber und Partner sowie mit Expert\*innen durchgeführt. Die Methodik der Datenerhebung und -analyse wird im Folgenden vorgestellt.

#### 4.1 Fallstudien und Fallauswahl

Die Evaluierung wendet ein fallbasiertes Evaluierungsdesign (Stern et al., 2012) an. Fälle sind in der Evaluierung nicht einzelne Länder, sondern die Implementierungen der deutschen EZ zum ländlichen Energiezugang in abgegrenzten geografischen und zeitlichen Kontexten; hier in den Ländern Benin, Senegal und Uganda. Fallstudien sind demnach auch nicht einzelne Programme beziehungsweise Projekte, sondern die jeweils umfassenden Maßnahmen der deutschen EZ zur Implementierung technischer Ansätze. Fallbasierte Evaluierungsdesigns können aus einem definierten Kontext belastbare Erkenntnisse zur Implementierung und Wirkung von Maßnahmen auf Länder- und Zielgruppenebene generieren. Zudem kann die Relevanz und Kohärenz der Maßnahmen (wie zum dezentralen Energiezugang für die produktive Nutzung) im Zusammenspiel mit anderen EZ-Maßnahmen und im Kontext nationaler Politiken und Bedingungen analysiert werden. Um nach Möglichkeit über den betrachteten Fall hinaus

Schlüsse zu kausalen Zusammenhängen zu ziehen (Byrne, 2009; George und Bennett, 2005) und nützliche Empfehlungen für andere Fälle unterbreiten zu können (externe Validität), wählte die Evaluierung die untersuchten Fälle systematisch aus und bettete die Fallstudien in fallübergreifende Analysen ein.

Die systematische Auswahl der Fälle mit größtmöglicher Wahrscheinlichkeit für einen positiven Befund (*most likely cases*) erfolgte sowohl auf der Ebene der untersuchten technischen Ansätze als auch auf der Ebene der Fallstudienländer. Eine Frage der Evaluierung ist, inwiefern der Energiezugang im ländlichen Afrika – sofern er produktiv genutzt wird – tatsächlich die wirtschaftliche Situation der ländlichen Bevölkerung verbessern kann. In der Erhebung unter der Zielgruppe legte die Evaluierung einen Fokus auf die Analyse von technischen Ansätzen, die von der deutschen EZ dezidiert für die produktive Energienutzung vorgesehen sind, wie etwa die im Rahmen der GBE und von EnDev geförderten solaren Bewässerungspumpen und Kühltechnologien und ähnlichen Geräten. Damit wählte die Evaluierung wahrscheinlichste Fälle (*most likely cases*) (Eckstein, 1975) als kritische Fälle (Siewert und Wagemann, 2020) aus. Als wahrscheinlichste Fälle wurden Energiezugänge ausgewählt, für die ex ante die Erwartung am höchsten ist, dass sie zu einer produktiven Nutzung führen. Hier ist somit zu erwarten, dass der Energiezugang positive Auswirkungen auf die individuelle wirtschaftliche Situation der Zielgruppe hat beziehungsweise dass er (neben anderen Einflussfaktoren wie Zugang zu Märkten, Transport und Preisentwicklungen) signifikant zur Verbesserung der Situation beiträgt. Oder andersherum: Sollte für diese technischen Ansätze kein Beitrag zu positiven wirtschaftlichen Wirkungen erkennbar sein, dann ist dieser Befund auch für den Rest des Portfolios sehr wahrscheinlich (Beach und Pedersen, 2018; George und Bennett, 2005). Auf der Ebene der Länder wurden ebenfalls Kontexte ausgewählt, in denen es ex ante wahrscheinlich ist, dass die Maßnahmen zur Förderung des Zugangs zu Solargeräten positive wirtschaftliche Wirkungen haben. Es wurden nur die fünf Länder in Betracht gezogen, in denen sowohl die GBE als auch EnDev umgesetzt wurden, in denen also aufgrund der Implementierungszeitspanne und des Volumens die Wirkungen der Maßnahmen feststellbar sein müssten: Äthiopien, Benin, Mosambik, Uganda und der Senegal.<sup>19</sup> In diesen Ländern ist zu erwarten, dass der Erfolg der Förderung produktiver Energienutzung im Rahmen der GBE noch wahrscheinlicher ist

<sup>19</sup> Ländermaßnahmen der GBE wurden in neun Ländern durchgeführt. EnDev hat in 13 Ländern Subsahara-Afrikas Maßnahmen durchgeführt (Stand 2022).

als in Ländern, in denen die GBE nicht auf Strukturen in diesem Feld aufbauen konnte, die im Zuge von EnDev bereits etabliert wurden. Um Ergebnisse zu den untersuchten Maßnahmen in unterschiedlichen Kontexten zu generieren, wurden drei Länder mit unterschiedlichen Niveaus von ländlicher Energiearmut ausgewählt. Äthiopien wurde wegen des andauernden Konflikts und damit eingeschränkter Evaluierbarkeit ausgeschlossen. Benin wurde als Land mit der niedrigsten Elektrifizierungsrate und der

Senegal mit der höchsten Elektrifizierungsrate und Uganda mit moderater Zugangsrate ausgewählt. Uganda wurde Mosambik mit vergleichsweise moderaterer Energiearmut im ländlichen Raum vorgezogen (IEA, 2017), weil das Energieportfolio der deutschen EZ hier größer ist.

Zu den weiteren Kriterien, die nachgelagert zur Fallauswahl herangezogen wurden, siehe Abbildung 3.

**Abbildung 3 Kriterien für die Fallauswahl**

	Größe des finanziellen deutschen Engagements (in ODA): Länder, die hinsichtlich der Finanzvolumina einen signifikanten Anteil des deutschen Portfolios im Bereich ländlicher Energiezugang repräsentieren, auch in Relation zu ihrer Bevölkerungsgröße.	
	Energiearmut: Subsahara-Afrika wird aufgrund der besonderen Energiearmut priorisiert. Innerhalb Subsahara-Afrikas wird in der Kontext- bzw. Länderauswahl Varianz in der ländlichen Energiearmut angestrebt, d.h. die absoluten Zahlen von Menschen mit Energiezugang und die Zugangsraten sind unterschiedlich.	
	Partnerkategorie: Das Land bleibt nach dem Reformprozess „BMZ 2030“ Partnerland.	
	Abbildung verschiedener technischer Ansätze: Implementierung von Ansätzen insgesamt, sodass in den Fallerhebungen umfassende Aussagen getroffen werden können. Bezüglich der quantitativen Erhebungen auf Zielgruppenebene eine Abbildung verschiedener technischer Ansätze der produktiven Energienutzung, mit potentiellen Wirkungen zur Förderung der Geschlechtergerechtigkeit, sowie eine Varianz von dezentralen Ansätzen, um vergleichende Analysen zu ermöglichen.	
	Anzahl der Endbegünstigten: Die Anzahl der Endbegünstigten ist hinreichend groß, um statistische Analysen zu ermöglichen.	
	Evaluierbarkeit: Primärdatenerhebungen sind möglich und werden nicht z.B. durch Konflikte gefährdet.	

Quelle: DEval, eigene Darstellung

**Aufgrund der in Abbildung 3 dargestellten Kriterien wurden Benin, der Senegal und Uganda als Fälle identifiziert und für die Primärdatenerhebungen priorisiert.** Der Fokus der Evaluierung liegt auf kleinen ländlichen Unternehmen in der Landwirtschaft, Viehzucht und Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte, aber auch auf Betreiber\*innen von Restaurants und kleinen Läden zur Deckung des Bedarfs des täglichen Lebens. In allen drei Ländern wurden Fokusgruppensitzungen mit

Unternehmer\*innen geführt. In Benin und im Senegal wurden diese durch quantitative Umfragen zur (produktiven) Nutzung und Wirkung von autonomen Solargeräten ergänzt. Neben den Endbegünstigten der deutschen EZ wurde auch eine Vergleichsgruppe befragt, die nicht von den untersuchten Maßnahmen profitiert hat. Im Senegal erfolgte zusätzlich eine Umfrage unter Dorfvorsteher\*innen und Betreibenden von Inselnetzen auf Dorfebene.

## 4.2 Methoden der Datenerhebung und -analyse

In diesem Kapitel werden die Vorgehensweisen bei der Datenerhebung und -analyse beschrieben. Gegliedert nach den Evaluierungsfragen sind weitere Details in der Evaluierungsmatrix in Tabelle 8 zusammengefasst (siehe Anhang). Zudem finden sich zu den einzelnen Erhebungs- und Analysemethoden und zusätzlichen Ergebnissen weitere Informationen im Onlineanhang.

### 4.2.1 Literaturgutachten

Drei Literaturgutachten tragen die wissenschaftliche Evidenz zur Relevanz und Wirkungen verschiedener technischer Ansätze zum Energiezugang im ländlichen Afrika zusammen. Die Autor\*innen werteten die bestehende Literatur auf Basis ihrer langjährigen Erfahrung in Forschung und Evaluierung und legten dabei einen besonderen Fokus auf folgende Ziele: Schaffung von Erstzugang, wirtschaftliche Entwicklung und Armutsreduzierung (Ankel-Peters et al., 2023c), Verbesserung der Lebensverhältnisse von Frauen und Mädchen (Ankel-Peters et al., 2023b) sowie die Effizienz verschiedener technischer Ansätze (Ankel-Peters, et al., 2023a). Auch wenn die Bewertung des Evaluierungskriteriums Effizienz nicht Gegenstand der Evaluierung ist, konnten dennoch nützliche Erkenntnisse hierzu generiert werden (siehe dazu auch den Onlineanhang).

### 4.2.2 Portfolio- und Dokumentenanalyse

Die Portfolioanalyse gibt 1) einen Überblick über das deutsche Energieportfolio und seine Entwicklung über die Zeit hinweg und dient 2) der deskriptiven Analyse der Relevanz der Foki im Energieportfolio. Die Portfolioanalyse stellt dabei eine quantitative Analyse von Projektdatenbanken dar und wird im Hinblick auf einige Fragestellungen kombiniert mit qualitativen Daten und Daten aus Literaturgutachten ausgewertet. Bei der Relevanz der Foki identifiziert die Evaluierung auf Basis der Literaturgutachten die technischen Ansätze, die für bestimmte Ziele von besonderer Bedeutung sind. Die Portfolioanalyse zeigt, wie groß das Portfolio ist, das aufgrund der implementierten technischen Ansätze plausibel einen relevanten Beitrag zur Erreichung der

Ziele leistet. Gegenstand der Portfolioanalyse sind alle deutschen Vorhaben der öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit (ODA, Official Development Assistance) der Jahre 2000 bis 2022 im Energiesektor (Sektorcode 230) und im Förderbereich Kochenergie (Bereichsschlüssel 32174) in Afrika und Maßnahmen mit Relevanz für Afrika, in denen (auch) netzungebundene Technologien implementiert werden und die aus BMZ-Mitteln finanziert werden. Primäre Datenquelle ist das MeMFIS-Berichtswesen des BMZ. Darin identifiziert die Evaluierung 443 BMZ-(ko-)finanzierte Vorhaben im Bereich Energie und Kochenergie, was 5,4 Milliarden Euro ODA über den Betrachtungszeitraum 2000 bis 2022 (Betrag in konstanten Euro, Basisjahr 2015) entspricht. Davon sind 45 netzunabhängige Maßnahmen (763,1 Millionen Euro) und 25 Kochenergievorhaben (199,4 Millionen Euro) (acht Vorhaben wurden doppelt gezählt, da sie sowohl Kochenergie als auch netzungebundene Komponenten beinhalten). Von den 443 Vorhaben im Bereich Energie- und Kochenergie setzte die KfW 238 um, davon 17 im netzungebundenen Bereich und eines zu Kochenergie. Die GIZ setzte 113 Vorhaben um, davon 26 im netzungebundenen Bereich und elf zu Kochenergie. Unter den Vorhaben, die netzunabhängige Ansätze fördern, wurden zwei von anderen Trägern implementiert. Für die Identifikation der Kochenergievorhaben wurden alle Maßnahmen mit dem Förderbereichsschlüssel 32174 (Herstellung, Marktentwicklung und Verteilung sauberer Kochherde) betrachtet (unabhängig davon, ob dies der erste vergebene Förderbereichsschlüssel war oder ein anderer). Da dieser Förderbereichsschlüssel allerdings nur selten vergeben wurde, wurde darüber hinaus das gesamte EZ-Portfolio des BMZ im Betrachtungszeitraum über einschlägige Stichwörter durchsucht.<sup>20</sup>

Die Förderbereichsschlüssel und weitere Metainformationen in den MeMFIS-Daten sind nicht detailliert genug, um verschiedene technische Ansätze wie *Solar Home Systems* oder *PicoPV-Systeme* zu identifizieren. Deshalb fußen einzelne Analysen der Portfolioanalyse auf einer reduzierten Stichprobe von 72 Vorhaben, die in den Jahren 2013 bis 2023 vom BMZ beauftragt und von der GIZ oder der KfW implementiert wurden. Für die Evaluierung dieser Vorhaben wurden die technischen Ansätze sowie weitere Informationen über die Vorhaben für die Portfolioanalyse kodiert. Diese Auswahl der Vorhaben kam wie folgt zustande: Die Evaluierung hat auf Basis

<sup>20</sup> Unter den 29 verwendeten Schlagworten für die Identifikation von Maßnahmen zu Kochenergie waren Begriffe wie „Koch“, „Herd“, „energieeffizient“, „EEBC“. Zusätzlich wurden alle in MeMFIS enthaltenen Vorhaben als „Kochenergie“ gezählt, die laut den Vorhabensdokumenten der 72 tiefergehend untersuchten Vorhaben als gegenstandsrelevant identifiziert waren.

der MeMFIS-Daten eine Liste von 112 Vorhaben erstellt, in deren Rahmen im betrachteten Zeitraum (auch) netzungebundene Ansätze in Afrika implementiert wurden. Diese wurden von den Durchführungsorganisationen validiert und teilweise ergänzt. Von der KfW und der GIZ wurden daraufhin Vorhabensdokumente zu 72 Einzelvorhaben<sup>21</sup> der Finanziellen und Technischen Zusammenarbeit eingereicht, deren Relevanz für den Evaluierungsgegenstand, insbesondere für netzungebundene Maßnahmen, anschließend bestätigt wurde. Dies entspricht 68 BMZ-Nummern. Die Inhaltsanalyse hat allerdings auch die Ländermaßnahmen und Programme ohne BMZ-Nummern untersucht. Diese Maßnahmen decken das Portfolio an netzungebundenen Ansätzen in Afrika im Betrachtungszeitraum nahezu flächendeckend ab. Es sind aber auch 51 Vorhaben enthalten, die (auch oder ausschließlich) Zugang über das Zentralnetz fördern. Neben der Portfolioanalyse wurde auf Grundlage der Vorhabensdokumente (DOK) zu diesen 72 Einzelmaßnahmen auch eine qualitative Inhaltsanalyse (DOKA) zur Relevanz-, Effektivitäts-, Impact- und Kohärenzbewertung durchgeführt. Das jeweilige Anspruchsniveau wurde aus Eigen- oder Fremdanforderungen an die deutsche EZ, die beispielsweise in Strategien oder Literatur formuliert sind, abgeleitet. Im Anspruchsniveau wird transparent gemacht, ab wann die Evaluierung die Maßnahme als erfolgreich beziehungsweise das Anspruchsniveau als erfüllt ansieht. Bei der Bewertung des Anspruchsniveaus müssen die fehlenden Fortschritts- oder Abschlussberichte<sup>22</sup> berücksichtigt werden. Insgesamt konnten von den 72 Einzelmaßnahmen Detailinformationen zu 68 Fällen mit in die Portfolioanalyse aufgenommen werden, wobei davon 40 Maßnahmen auch netzunabhängige Ansätze implementierten.

### 4.2.3 Semi-strukturierte Interviews

Im Rahmen der Evaluierung wurden semi-strukturierte Interviews (QUAL) zu Effektivität, Impact, Relevanz, Nachhaltigkeit und Kohärenz der Maßnahmen zum ländlichen

Energiezugang auf der Ebene der Headquarters von BMZ, GIZ und KfW der deutschen EZ sowie auf Länderebene in den drei Fallstudienländern Benin, Senegal und Uganda durchgeführt (insgesamt 37). Für den Senegal wurden zudem der vom DEval 2022 erstellte, aufgrund der Vertraulichkeit unveröffentlichte Länderportfolioreview (LPR) und 14 Transkripte von Interviews herangezogen, die im Rahmen des LPR mit Vertreter\*innen der Akteure und Partner, die für die Evaluierung relevant sind, geführt wurden. Die Interviewtranskripte sowie die LPR-bezogenen Dokumente und Strategien wurden anhand deduktiver, aus der Wirkungslogik beziehungsweise den Evaluierungsfragen abgeleiteter Kategorien kodiert und qualitativ ausgewertet (Mayring, 2012).

### 4.2.4 Umfragen zu solaren, autonomen Geräten zur produktiven Nutzung

In Benin und im Senegal wurden zwischen Juni und September 2023 Umfragen unter ländlichen Unternehmer\*innen durchgeführt (517 Befragte in Benin, 569 Befragte im Senegal). Beide Umfragen strebten eine Vollerhebung unter den Endbegünstigten von Solargeräten zur produktiven Nutzung an, die über RBF-Mechanismen im Rahmen von EnDev und GBE diese Geräte erworben haben. In Benin wurden 116 dieser Endbegünstigten (von 206), im Senegal 168 der Endbegünstigten (von 206) befragt.<sup>23</sup> Zusätzlich wurde eine Vergleichsgruppe von Unternehmer\*innen und Landwirt\*innen befragt, die in denselben Ortschaften und in den gleichen Wertschöpfungsketten aktiv waren und Unternehmen von ähnlicher Größe in Bezug auf Umsatz, Reichweite, Anzahl der Mitarbeitenden betreiben beziehungsweise vergleichbar große Anbauflächen bewirtschafteten (jeweils 401 Personen in Benin und im Senegal). Die Vergleichsgruppe unterschied sich von der Interventionsgruppe (den Endbegünstigten) darin, dass die Befragten für die gleiche wirtschaftliche Aktivität keine solaren, sondern herkömmliche Geräte nutzen.<sup>24</sup>

<sup>21</sup> Die 72 Analyseeinheiten umfassen 68 Vorhaben, denen jeweils eine BMZ-Nummer zugeordnet werden kann, sowie sechs Programme beziehungsweise Module.

<sup>22</sup> Insgesamt wurden für 68,1 Prozent der Analyseeinheiten ein Fortschrittsbericht und für 40,3 Prozent der Vorhaben ein Schlussbericht von den Durchführungsorganisationen vorgelegt. Die fehlenden Dokumente könnten unter anderem darauf zurückgeführt werden, dass es sich bei 26 Vorhaben um noch nicht abgeschlossene Projekte handelt.

<sup>23</sup> Fast alle der kontaktierten Endbegünstigten waren bereit, an der Umfrage teilzunehmen. Allerdings konnte die Evaluierung aufgrund veralteter Kontaktdaten nur etwas mehr als die Hälfte der Endbegünstigten in Benin kontaktieren beziehungsweise im Feld identifizieren und 116 von ihnen interviewen. Zudem enthielten Dokumente in Benin teils Dopplungen hinsichtlich der Zahl der Endbegünstigten.

<sup>24</sup> Diese Gruppe wird als hauptsächliche Vergleichsgruppe in den Impactanalysen herangezogen. Die Evaluierung hat aber auch Unternehmer\*innen aus den gleichen Sektoren befragt, die nicht auf moderne Energie für ihre Aktivitäten zurückgreifen oder Solargeräte nutzen, die sie nicht im Rahmen von EnDev und GBE erworben haben. Wo es sich anbietet, werden auch Vergleiche mit diesen Unternehmen gezogen.

### Die Umfragen wurden deskriptiv und kausal ausgewertet.<sup>25</sup>

Die kausalen Analysen fußen auf einem Querschnittsvergleich zwischen Endbegünstigten und der Vergleichsgruppe zu einem Zeitpunkt im Jahr 2023, an dem die Intervention plausibel hat wirken können. In einem quasi-experimentellen Design wurde über Matchingverfahren (*propensity score matching*, PSM)<sup>26</sup> eine Vergleichbarkeit zwischen der Interventions- und der Vergleichsgruppe angestrebt. So wurden beispielsweise Unternehmer\*innen, die sich in Bezug auf Alter, Bildung, ökonomischen Wohlstand und anderer Charakteristika (vor der Intervention) ähnelten, miteinander verglichen.<sup>27; 28</sup> Der Querschnittsvergleich fußt auf der Annahme, dass Unterschiede zwischen den Gruppen auf die Intervention zurückzuführen sind, nachdem sie hinsichtlich beobachtbarer Faktoren, die zu einer verzerrten Einschätzung der Wirkung der Intervention führen könnten, vergleichbar gemacht wurden (sogenannte statistische *confounder*). Um die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen, wurde zusätzlich der Ansatz der Differenz-der-Differenzen gewählt. Dabei wurde der Effekt der Intervention über zwei kombinierte Unterschiede ermittelt: den Unterschied in Werten der Indikatoren vor und nach der Intervention (in Benin: 2023 vs. 2015; im Senegal 2023 vs. 2019) sowie zwischen Endbegünstigten und der Vergleichsgruppe. In Benin (2015<sup>29</sup> bis 2022) ist der Zeitraum, in dem Endbegünstigte im Rahmen von EnDev und GBE Solargeräte über den RBF-Mechanismus erworben haben, deutlich länger als im Senegal (zwischen 2021 und 2022).<sup>30</sup> Hier wurde zusätzlich ein Vorher-Nachher-Vergleich zwischen einem Jahr nach und einem Jahr vor dem individuellen Installationsdatum unter den Endbegünstigten der GIZ durchgeführt.

### 4.2.5 Umfrage zu Inselnetzen im Senegal

Im Senegal wurde eine repräsentative Umfrage in Dörfern durchgeführt, in denen zwischen 2016 und 2021 im Rahmen von EnDev und seinen Ländermaßnahmen ERSEN 1 und ERSEN 2 Inselnetze installiert wurden. Es wurden im September und Oktober 2023 Telefoninterviews mit Dorfvorsteher\*innen und lokalen Manager\*innen von Inselnetzen in 82 von 90 Dörfern durchgeführt. Die Umfrage wurde deskriptiv ausgewertet. Es wurde analysiert, wie effektiv und nachhaltig Inselnetze nach einigen Jahren funktionieren und zu welchem Grad ihre Energie für wirtschaftliche Aktivitäten genutzt wird. Zum Teil hatten in diesen Dörfern zusätzlich KKMUs Zugang zu Geräten zur produktiven Nutzung über die GIZ erhalten, um hier die Energie der Inselnetze zur Einkommensgenerierung zu fördern. Dies waren vor allem Kühlschränke, Nähmaschinen und Mühlen. Außerdem wurden kleine Boutiquen eingerichtet, um die Entrichtung der Nutzungsgebühr des Stroms der Inselnetze zu erleichtern.

Die Umfrage zu den Inselnetzen diente dazu, die Ergebnisse aus den Impaktanalysen zu autonomen Solargeräten einzuordnen. Denn Inselnetze können als alternativer, ebenfalls netzungebundener Ansatz des Energiezugangs gewertet werden (siehe auch Kapitel 2), der aufgrund seiner Wattleistung ebenfalls eine Nutzung der Energie für produktive Tätigkeiten ermöglichen kann. Ebenso wie autonome Ansätze eignen sich auch Inselnetze für Gegenden, die so abgelegen sind, dass eine Elektrifizierung über das zentrale Netz nicht effizient wäre.<sup>31</sup>

<sup>25</sup> Die Fragebögen der vorliegenden Evaluierung wurden auf Basis der Evaluierungsfragen und verschiedener Fragebögen vergangener Impaktanalysen zu ländlicher Energieversorgung entwickelt (vgl. u. a. Bensch et al., 2019).

<sup>26</sup> Der *propensity score* ist laut Rosenbaum und Rubin (1983) definiert als die konditionale Wahrscheinlichkeit, mit der Befragte das Treatment erhalten haben, basierend auf einem Vektor aus Merkmalen der Teilnehmenden. Im Matchingverfahren werden Befragte mit ähnlichem *propensity score* aus Interventions- und Vergleichsgruppe einander paarweise zugeordnet, was nachweislich mögliche Verzerrungen durch einen Stichprobenfehler (*selection bias*) reduzieren kann (Rosenbaum und Rubin, 1983).

<sup>27</sup> Eine vollständige Liste der Variablen, auf denen „gematcht“ wurde, sowie Details zum methodischen Vorgehen findet sich im Onlineanhang.

<sup>28</sup> Die Vergleichsgruppe wurde wie folgt rekrutiert: Die Begünstigten benannten eine von den Evaluierenden vorgegebene Anzahl von anderen Geschäftsinhaber\*innen in ihrem Gewerbe in derselben Ortschaft, die ihnen im Referenzjahr vor Beginn der Maßnahme ähnlich waren. Die Ähnlichkeit bezog sich auf die ausgeübte Tätigkeit und die Größe des Unternehmens. Eine weitere Voraussetzung war, dass diese Geschäftsinhabenden und ihre Unternehmen keinen Zugang zu einem von den Begünstigten zur Verfügung gestellten Gerät hatten. Im Rahmen der Befragung dieser Vergleichsgruppe zeigte sich dann, ob die Befragten der Kontrollgruppe angehörten, die keine moderne Energie oder fossile Energie für ihre Tätigkeit nutzt oder derjenigen, der Solargeräte zur Verfügung standen, die sie anders als durch die GIZ-Vorhaben erworben hatte. Dementsprechend wurden die Befragten für die statistischen Analysen den verschiedenen Gruppen zugeordnet.

<sup>29</sup> Da nur wenige Endbegünstigte in Benin bereits im Jahr 2015 Geräte erworben haben und dies erst im Monat Dezember, wird 2015 trotzdem als Referenzjahr vor der Intervention herangezogen (und nicht 2014).

<sup>30</sup> Aufgrund der Covid-19-Pandemie ist das Jahr 2020 kein geeignetes Vergleichsjahr, als Referenzjahr wurde 2019 herangezogen.

<sup>31</sup> Aufgrund der Portfolioabdeckung und der Ähnlichkeit der Ansätze wurden zusätzlich Inselnetze untersucht. EnDev hat laut „Progress Report“ 2021 (GIZ, 2021a) und laut Monitoringdaten mehr Menschen den Energiezugang über Inselnetze ermöglicht als über autonome Solargeräte. Die Evaluierungslücke zu den produktiven Wirkungen der Nutzung von autonomen Geräten ist größer als die zu Inselnetzen (siehe Kapitel 1.2). Die Befunde aus vergangenen Impaktanalysen verringern die Erwartungen hinsichtlich wirtschaftlicher Entwicklung durch den Stromzugang über Inselnetze. Durch die Ausstattung eines Teils der Dörfer beziehungsweise ihrer KKMUs mit Geräten zur produktiven Nutzung könnte das Potenzial für die produktive Nutzung jedoch gestärkt worden sein, sodass sich auch aus diesem Grund eine Untersuchung anbot.

#### 4.2.6 Fokusgruppendifkussionen

Zusätzlich wurden Fokusgruppendifkussionen (FOKG) mit derselben Zielgruppe geführt. Die 40 Fokusgruppen setzten sich aus ausgewählten ländlichen Unternehmer\*innen aus den Ortschaften zusammen, in denen auch die quantitativen Umfragen zu autonomen Solargeräten und Inselnetzen durchgeführt wurden. Unter den Teilnehmenden waren sowohl Unternehmer\*innen, die über die GBE und EnDev Solargeräte erhalten hatten, als auch solche, die nicht Teil dieser Maßnahmen waren. Im Senegal fanden davon zehn Diskussionen mit Fokusgruppen in Dörfern statt, in denen im Rahmen der TZ Inselnetze installiert worden waren. Die Hälfte der Fokusgruppendifkussionen fand mit Unternehmerinnen statt, die andere Hälfte mit gemischten Gruppen. Ziel dieser Diskussionen war es, die Energiebedürfnisse von lokalen Unternehmer\*innen und der Bevölkerung, insbesondere von Frauen und Mädchen, sowie die Relevanz der von der GIZ implementierten technischen Ansätze im Hinblick auf diese Bedürfnisse zu verstehen. Die Evidenz aus den Fokusgruppendifkussionen wurde auch verwendet, um die Ergebnisse der quantitativen Befragung zu interpretieren.

#### 4.3 Methodenintegration

Die Methodenintegration in der Evaluierung nutzt die Stärken einzelner Ansätze und gleicht Schwächen der Ansätze aus. Die quantitative deskriptive Portfolioanalyse, die quantitativen Umfragen unter KKMUs zu autonomen Solargeräten und die Umfrage zu Inselnetzen sind geeignet, Heterogenität

und Varianz über eine große Anzahl von Beobachtungen zu erfassen und dadurch verallgemeinerbare Ergebnisse zu liefern (Hammersley, 1989). Qualitative Methoden kamen nicht nur in der qualitativen Inhaltsanalyse der Dokumente und Strategien der deutschen EZ, in den Fokusgruppendifkussionen und in den Literaturgutachten, sondern auch in den semi-strukturierten Interviews mit Stakeholdern der deutschen EZ auf Headquarterebene, mit Expert\*innen auf der Ebene der Fallstudien sowie mit Vertreter\*innen der Entwicklungspartner in den Ländern zur Anwendung. Sie dienten dazu, die Ergebnisse aus der Portfolioanalyse und den quantitativen Erhebungen unter der Zielgruppe besser einzuordnen und richtige Schlüsse daraus zu ziehen. Die qualitativen Interviews mit der Zielgruppe erfüllten darüber hinaus die Funktion, die quantitativen Erhebungsinstrumente an den lokalen Kontext anzupassen und mögliche kausale Mechanismen zu identifizieren.

**Quantitative Methoden können qualitative Erhebungen bereichern, indem sie interessante Fälle identifizieren, die in Interviews genauer beleuchtet werden sollen.** Außerdem können Aussagen aus qualitativen Interviews durch quantitative Verfahren überprüft werden (Kelle, 2006). Die fallzentrierten Analysen, die wiederum verschiedene Datenquellen und Erhebungsmethoden triangulieren, tragen zur internen Validität kausaler Schlüsse bei. Einem *Multi-method-research*-Ansatz folgend (Goertz, 2017), trägt die Kombination der Fallstudien mit fallübergreifender Evidenz zur externen Validität bei, um nützliche Empfehlungen für das Portfolio von Energiemaßnahmen im ländlichen Afrika zu generieren (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2 Beispiele für die Integration von fallübergreifender und fallzentrierter Evidenz aus quantitativen und qualitativen Analysen**

	Quantitativ	Qualitativ
Fallübergreifend ( <i>cross-case</i> )	Portfolioanalyse	Interviews mit Stakeholdern auf Headquarterebene,
Fallzentriert ( <i>within-case</i> )	Quantitative Umfrage unter KKMUs und mit Dorfvorsteher*innen und Manager*innen von Inselnetzen	Inhaltsanalyse von Vorhabensdokumenten, Interviews mit Stakeholdern und Partnern auf Länderebene und Fokusgruppendifkussionen mit KKMUs

Quelle: DEval, eigene Darstellung

**Für die Bewertung der Wirkungen von Solargeräten werden quasi-experimentelle Ergebnisse, die Selbsteinschätzung aus Umfragedaten sowie die Einschätzungen der Fokusgruppenteilnehmer\*innen miteinander trianguliert.** Da wo sich die unterschiedlichen Datenquellen punktuell in ihren Ergebnissen unterschieden wurden die quasi-experimentellen Befunde stärker gewichtet, da sie die rigoroseste Methode zur Wirkungsmessung zu Solargeräten in der Evaluierung darstellen. In den Umfragen unter KKMUs in Benin und Senegal wurden Selbsteinschätzungen zur Entwicklung der wirtschaftlichen Situation der Unternehmen und der Lebensverhältnisse der begünstigten Unternehmer\*innen und ihrer Familien seit Nutzung der von der GIZ geförderten Geräte erfragt; dies ohne Vergleich mit einer Kontrollgruppe. In den Fokusgruppen wurden sowohl Einschätzungen der Begünstigten als auch Prognosen von denjenigen erhoben, die bisher keine solaren Geräte nutzen. Die Selbsteinschätzungen in der Umfrage und die Einschätzungen der Fokusgruppenteilnehmer\*innen liefern damit Informationen über die Mechanismen hinter kausal nachgewiesenen Wirkungen, helfen diese Wirkungen zu plausibilisieren und liefern Hinweise zu Barrieren zum Zugang zu Solargeräten. Da die kausale Attribution dieser berichteten Wirkungen und Prognosen weniger belastbar als bei der quasi-experimentellen Auswertung unternehmerischer Kennzahlen ist, fließt letztere stärker in die Bewertung der Anspruchsniveaus 3.1, 3.2 und 3.3 ein.

#### 4.4 Limitationen

**Limitationen ergeben sich durch Einschränkungen in der Datenverfügbarkeit; diese werden jedoch durch passende Analysemethoden und Triangulation bestmöglich ausgeglichen.** Die Dokumentenanalyse und einzelne Analysen der Portfolioanalyse fußen auf der in Kapitel 4.2.2 beschriebenen Stichprobe von übermittelten Vorhabensdokumenten. Bei 87,5 Prozent der Analyseeinheiten lagen Konzeptionsdokumente vor. Hierbei war die Datenzulieferung bei 19 der insgesamt 72 Vorhaben vollständig, das heißt, dass Dokumente für alle

Implementierungsphasen vorlagen, während bei 20 Vorhaben der Schlussbericht beziehungsweise die Evaluierung fehlten und bei weiteren 26 Vorhaben lediglich Konzeptionsdokumente vorlagen. Diese Datenlücken erschwerten die Bewertung einzelner Anspruchsniveaus, insbesondere zum Kriterium der Relevanz. Etwaige Einschränkungen in der Belastbarkeit werden in Kapitel 6 zu den Ergebnissen kenntlich gemacht. Die Wirksamkeit einzelner Ansätze wurde mit quasi-experimentellen Methoden evaluiert. Vor dem Hintergrund bestehender Interessen der Referenzgruppe, identifizierter Evaluierungslücken (siehe Kapitel 1.2) und des von der deutschen EZ betonten Potenzials der produktiven Nutzung wurden autonome Solargeräte priorisiert. Da keine Baselinedaten vorlagen, musste der Zustand vor dem Zeitpunkt der Interventionen in den Umfragen rekonstruiert werden. Mögliche Verzerrungen der Ergebnisse aufgrund der Verwendung von *Recall*-Daten werden insbesondere in Kapitel 6.3 zu den entwicklungspolitischen Wirkungen offengelegt.

**Ein rigoroser Portfoliovergleich zwischen verschiedenen Gebern ist anhand aktuell berichteter Förderbereichsschlüssel kaum möglich.** MeMFIS-Daten sind aktueller und enthalten detailliertere Informationen über beispielsweise Haushaltstitel als die Daten der OECD im Creditor Reporting System (CRS-Daten). Gleichzeitig beinhalten sie jedoch nur Informationen zu Vorhaben, die aus BMZ-Mitteln zugesagt werden. Somit eignen sich MeMFIS-Daten nicht für einen Gebervergleich. CRS-Daten sind zwar prinzipiell geeignet für Gebervergleiche. Weder die MeMFIS, noch die CRS-Daten enthalten jedoch Informationen mit ausreichendem Detailgrad, um den Anteil der Kochenergie und anderer technischer Ansätze wie dezentrale Ansätze oder die Förderung von produktiver Energienutzung abzubilden. Die Evaluierung kann deshalb das Portfolio der verschiedenen technischen Ansätze nur für eine Auswahl von 72 in der Tiefe untersuchten Vorhaben zum Zugang zu ländlicher Energieversorgung darstellen, sowie den Anteil von Kochenergie über die Kodierung mittels Schlüsselbegriffen für das BMZ-Portfolio in Afrika (siehe dazu auch Kapitel 4.2.2 sowie dem Onlineanhang).

# 5.

## DAS DEUTSCHE PORTFOLIO ZUR VERBESSERUNG DES ENERGIEZUGANGS IM LÄNDLICHEN AFRIKA

### Deutschland ist einer der wichtigsten Geber in der Finanzierung von Maßnahmen im Energiesektor, auch in Afrika.

Laut CRS-Daten hat Deutschland in den Jahren 2000 bis 2021 nach der International Development Association (IDA) der Weltbank (42,1 Milliarden USD) und Japan (36,7 Milliarden USD) mit 35,7 Milliarden US-Dollar die meisten Mittel für den Energiebereich zugesagt. In der Region Afrika ist Deutschland mit 8,8 Milliarden US-Dollar sogar der größte bilaterale Geber. Nur IDA (25,2 Milliarden USD) und EU-Institutionen (9,8 Milliarden USD) machten höhere Zusagen.<sup>32</sup> Die wichtige Stellung Deutschlands in der Region Afrika im internationalen Vergleich ergibt sich dabei vor allem aus den Zusagen für Vorhaben aus dem Untersektor „Energieerzeugung, erneuerbare Quellen“ (6,1 Milliarden USD, 69,7 Prozent) und „Heizen, Kühlen, Energieverteilung“ (1,9 Milliarden USD, 22,1 Prozent).<sup>33</sup>

**Ein weiterer Akteur im Energiesektor Afrikas ist China, auf den mit 148 Milliarden US-Dollar rund ein Fünftel aller Kreditzusagen an Afrika in den Jahren 2000 bis 2018 entfielen (Bräutigam et al., 2020).** Ein großer Teil dieser Kreditzusagen floss in Energie- und Infrastrukturmaßnahmen (IEA, 2022). Da China allerdings kein Geber ist, der an die OECD DAC berichtet, kann kein Portfolioabgleich anhand der CRS-Daten erfolgen. Mit Chinas weitreichender Erklärung im September 2021, keine neuen Kohlekraftwerke, sondern vermehrt erneuerbare Energieträger zu unterstützen, entfällt analog zu dem Rückzug vieler Entwicklungsbanken und multilateraler ODA eine zentrale Finanzierungsquelle für fossile Energie. China will zudem seine öffentliche Finanzierung um ein Drittel reduzieren, gleichzeitig aber die Rolle chinesischer Privatinvestitionen ausbauen, was mehr Energieprojekte zu erneuerbaren Energien über chinesische Entwickler bedeuten könnte (IEA, 2022).

**Die Förderregion Afrika spielt im Energieportfolio der EZ eine wichtige Rolle.<sup>34</sup>** Afrika stellt mit durchschnittlich 34,7 Prozent (43,7 Milliarden Euro) des Gesamtfinanzvolumens der

deutschen, vom BMZ verantworteten EZ im Zeitraum 2000 bis 2022 eine wichtige Region dar. Der durchschnittliche Anteil des Energiesektors an dieser Förderung in Afrika liegt bei 9,7 Prozent (4,2 Milliarden Euro) mit steigendem Trend von durchschnittlich 6,9 Prozent im Jahr 2000 auf 11,7 Prozent im Jahr 2022. Nur Asien erhielt als Region höhere Zusagen im Energiesektor als Afrika. Nord- und Subsahara-Afrika erhalten Mittelzusagen in gleicher Höhe.<sup>35</sup>

### Der Energiesektor macht einen großen Teil des deutschen Portfolios des BMZ aus und nimmt in der Förderregion Afrika an Bedeutung zu.

In der Förderregion Afrika ist der Energiesektor mit 9,7 Prozent (4,2 Milliarden Euro) der drittgrößte Sektor nach den Sektoren „Staat und Gesellschaft“ (14,6 Prozent) und „Landwirtschaft“ (9,8 Prozent). Seit dem Jahr 2000 steigen die finanziellen Zusagen aus den Mitteln des BMZ für diesen Sektor von (6,9 Prozent im Jahr 2000 auf 11,7 Prozent im Jahr 2022). Während sich die Zusagen in absoluten Zahlen für den Energiesektor in Afrika im Jahr 2000 auf 60,1 Millionen Euro beliefen, lagen sie im Jahr 2022 bereits bei 380,2 Millionen Euro. Dieser Zuwachs verdeutlicht insofern die Wichtigkeit des Energiesektors im Portfolio des BMZ, als dass der Anteil des Energiesektors an der gesamten vom BMZ finanzierten EZ in den letzten Jahren abgenommen hat.

**Der überwiegende Teil der Mittel für den Energiesektor in Afrika wird über die Finanzielle Zusammenarbeit verausgabt, während netzungebundene Vorhaben und Kochenergievorhaben überwiegend über die Technische Zusammenarbeit implementiert.** Während sich die Zusagen der KfW für den Energiesektor in Afrika auf 4,6 Milliarden US-Dollar (65,9 Prozent der deutschen Zusagen für den Energiesektor) beliefen, verausgabt die GIZ mit 43,7 Millionen US-Dollar (0,5 Prozent) nur einen kleinen Teil der Mittel.<sup>36</sup> Diese Zahlen beziehen sich auf die Mittel aus allen Ressorts; die Verteilung im BMZ-Portfolio ist jedoch ähnlich. Hier liegt der Anteil der KfW

<sup>32</sup> Weitere größere Geber (mehr als eine Milliarde USD) sind Frankreich, der African Development Fund, Japan, der Arab Fund (AFESD), die Vereinigten Staaten, Kuwait, Norwegen und Spanien.

<sup>33</sup> Untersektoren mit geringeren Finanzvolumina im deutschen Portfolio waren „Energieerzeugung, -verteilung, -effizienz allgemein“ (664 Millionen USD, 7,6 Prozent) und „Energieerzeugung, nicht erneuerbare Quellen“ (59,8 Millionen USD, 0,7 Prozent).

<sup>34</sup> Die Angaben in Euro beziehen sich auf das MeMFIS-Berichtswesen des BMZ und umfassen die Haushaltsmittel des BMZ (Zusagebetrag einschließlich Reprogrammierung und Bewilligungsbetrag) in konstanten Euro zum Basiswert 2015.

<sup>35</sup> Zusagen im Wert von 4,1 Milliarden US-Dollar erhielt Nordafrika (46,8 Prozent der Zusagen), 4,0 Milliarden US-Dollar Subsahara-Afrika (45,1 Prozent), 0,7 Milliarden US-Dollar Afrika (unspezifiziert) (8,1 Prozent).

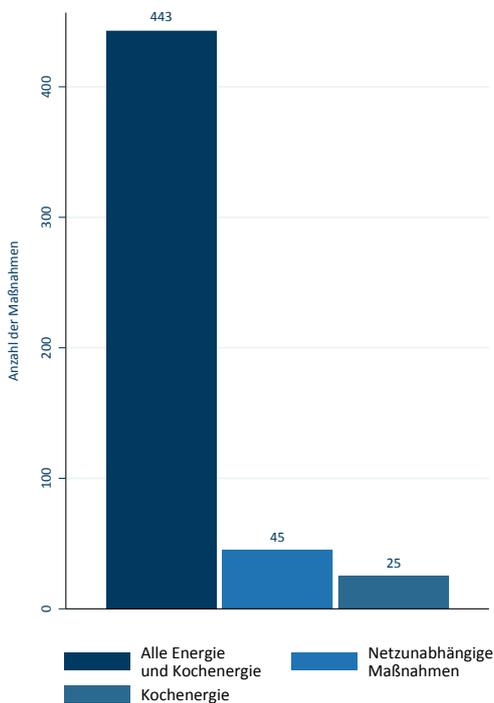
<sup>36</sup> In den CRS-Daten sind des Weiteren 2,8 Milliarden US-Dollar (33,6 Prozent) als BMZ-Mittel klassifiziert und nicht weiter spezifiziert.

(inklusive der Deutschen Investitions- und Entwicklungsgesellschaft, DEG) bei vier Milliarden Euro (73,5 Prozent) und derjenige der GIZ bei 900 Millionen Euro (16,9 Prozent). Bei den dezentralen, netzungebundenen Maßnahmen wird der größere Teil des Finanzvolumens von 402,5 Millionen Euro (52,7 Prozent) von der GIZ und lediglich 359,6 Millionen Euro (47,1 Prozent) durch die KfW umgesetzt.<sup>37</sup> Im Bereich der Kochenergie in Afrika überwiegt der Anteil der Technischen Zusammenarbeit ebenfalls deutlich. So werden 183,3 Millionen Euro (93,4 Prozent) durch die GIZ und nur 10,5 Millionen Euro (5,3 Prozent) durch die KfW umgesetzt.<sup>38</sup>

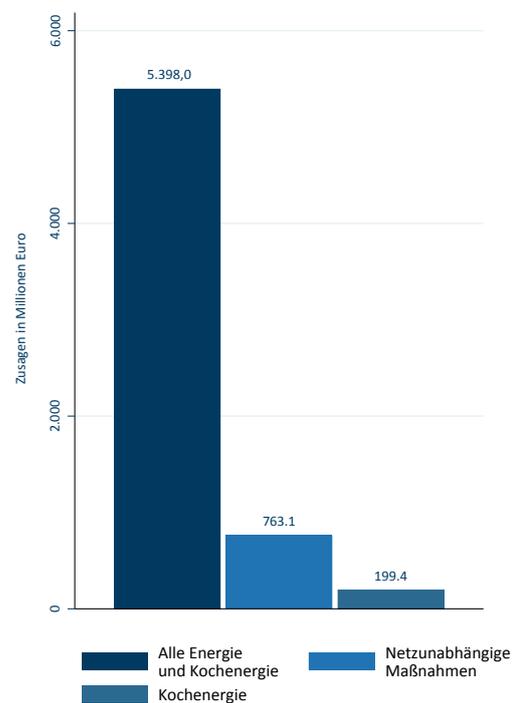
Der Anteil von dezentraler Energie und Kochenergie am Energieportfolio des BMZ in Afrika ist relativ klein; er ist jedoch in den letzten Jahren leicht angestiegen. Im gesamten Betrachtungszeitraum von 2000 bis 2022 wurden in Afrika im Sektor Energie und Kochenergie 443 Vorhaben (5,4 Milliarden Euro) durchgeführt (siehe Abbildung 4).<sup>39</sup> 45 Vorhaben (10,2 Prozent) waren dabei netzunabhängige Maßnahmen und 25 Maßnahmen (5,6 Prozent) bezogen sich auf Kochenergie. In diesem Zeitraum wurden für netzunabhängige Vorhaben 763,1 Millionen Euro (14,1 Prozent) und für Kochenergie 199,4 Millionen Euro (3,7 Prozent) verausgabt.

**Abbildung 4 Netzunabhängige und Kochenergiemaßnahmen im Energiesektor**

#### Netzunabhängige und Kochenergiemaßnahmen



#### Finanzielle Zusagen



Quelle: DEVal, eigene Darstellung auf der Basis von MeMFIS-Daten aus den Jahren 2000 bis 2022 in Afrika, 443 Energie- und Kochenergiemaßnahmen; acht Maßnahmen wurden doppelt gezählt, da sie netzunabhängige und Kochenergieimplementierungen beinhalteten; Zusagen in Euro inkl. Reprogrammierung und bewilligte Zusagen; die Berechnungen erfolgten in konstanten Euro (Basisjahr 2015)

<sup>37</sup> Weitere 0,9 Millionen Euro (0,1 Prozent) werden durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und 0,1 Millionen Euro (< 0,1 Prozent) durch die Katholische Zentralstelle für Entwicklungshilfe e. V. (KZE) verausgabt.

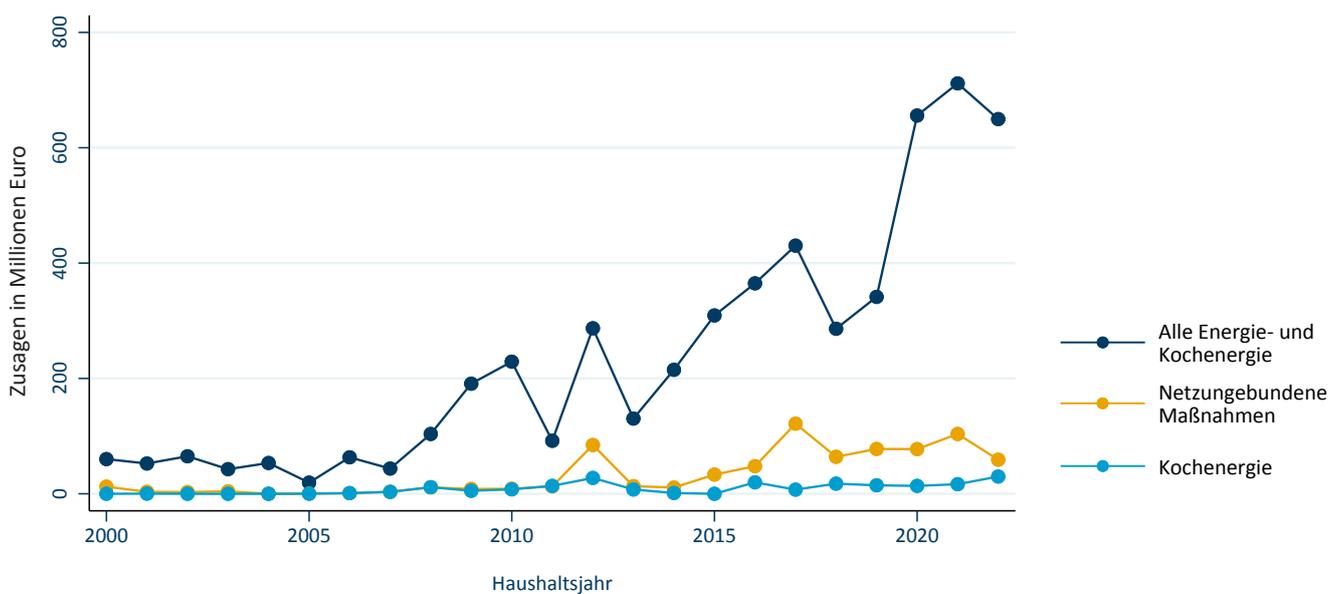
<sup>38</sup> Weitere BMZ-Beauftragungen gehen an die Durchführungsorganisationen United Nations Foundation (UNF) mit 1,5 Millionen Euro (0,8 Prozent), Lernen-Helfen-Leben e. V. mit 0,4 Millionen Euro (0,2 Prozent), das Centrum für internationale Migration und Entwicklung (CIM) mit 0,3 Millionen Euro (0,2 Prozent) und sonstige Geber mit 0,3 Millionen Euro (0,15 Prozent).

<sup>39</sup> Darin enthalten sind die Vorhaben für die Förderregion Afrika und Sektor- bzw. Globalvorhaben mit Relevanz für Afrika.

Die jährlichen BMZ-Zusagen für dezentrale Energie in Afrika schwanken. So lagen sie im Jahr 2000 bei 12,4 Millionen Euro, im Jahr 2001 bei 3,5 Millionen Euro und wuchsen auf 103,7 Millionen Euro im Jahr 2021 und 59,2 Millionen Euro im Jahr 2022 an (siehe Abbildung 5). Der Anteil der Zusagen für dezentrale Energiemaßnahmen stieg von 10,6 Prozent in der Periode 2000 bis 2002 auf 13,5 Prozent in der Periode 2019 bis 2022. Die vergleichsweise geringen finanziellen Zusagen für Kochenergie aus

BMZ-Mitteln nahmen hingegen nur geringfügig zu und schwankten über die Jahre ebenfalls stark: Während die Zusagen in den Jahren 2000 und 2001 bei 0,1 beziehungsweise 0,3 Millionen Euro lagen, stiegen sie 2021 auf 16,7 Millionen Euro und 2022 auf 29,9 Millionen Euro. Insgesamt ist der Anteil der Zusagen für netzunabhängige Maßnahmen an den Gesamtzusagen in diesem Sektor tendenziell gestiegen, während der Anteil der Kochenergie im Zeitverlauf nur leicht angewachsen ist.

Abbildung 5 BMZ-Mittel für Energievorhaben und netzungebundene Vorhaben in den Jahren 2000 bis 2022 in Millionen Euro



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf der Basis von MeMFIS-Daten aus den Jahren 2000 bis 2022 in Afrika, n = 443; acht Maßnahmen wurden doppelt gezählt, da sie Off-grid- und Kochenergieimplementierungen beinhalteten; Beiträge in Euro inkl. Reprogrammierung und bewilligte Beträge; die Berechnungen erfolgten in konstanten Euro (Basisjahr 2015)

**Die Initiative GBE und das Multigebervorhaben EnDev zählen zu den Maßnahmen zum dezentralen Energiezugang mit den größten Finanzvolumina.** Unter den Maßnahmen zum dezentralen Energiezugang mit den größten Finanzvolumina im Betrachtungszeitraum (2000–2022), ausgewertet nach BMZ-Projektnummern und unter Berücksichtigung der BMZ-Mittel, sind neben dem „FZ-Programm Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (Investition)“ (115,6 Millionen Euro, Côte d’Ivoire, 2019–2024)<sup>40</sup> das globale Multigebervorhaben „Energising Development“ (91,6 Millionen Euro, 2014–2025; 45,9 Millionen Euro, 2008–2018)<sup>41</sup> und die Initiative „Grüne Bürgerenergie für Afrika“ mit den Maßnahmen „Grüne Bürgerenergie“ (58,6 Millionen Euro, GIZ, 2018–2023) und Bürgerenergiefonds „Facility for Energy Inclusion – OnGrid“ (FEI-OnG) mit 41,7 Millionen Euro.<sup>42</sup> Eine weitere Maßnahme mit vergleichsweise großem Finanzvolumen ist die Maßnahme zur Finanziellen Zusammenarbeit „Stiftung ‚Clean Energy and Energy Inclusion for Africa‘ (CEI Africa): Crowdfunding/Smart Outcomes Fund“ mit 43,6 Millionen Euro (2021–2038, keiner Förderregion zugeordnet).<sup>43</sup> Im Vergleich zum gesamten Energiesektor sind damit die großen netzungebundenen beziehungsweise Kochenergievorhaben klein. Denn die zehn Prozent der größten Energievorhaben im gesamten Sektor verausgabten jeweils Mittel zwischen 28 und 304,6 Millionen Euro.

<sup>40</sup> Maßnahmen werden in ihrer Zuordnung zu einer BMZ-Nummer angegeben. Das Programm „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ umfasst Maßnahmen, die den Gegenstand der Evaluierung betreffen, in Höhe von insgesamt 146,1 Millionen Euro (konstante Euro). Diese sind auf fünf BMZ-Projektnummern aufgeteilt.

<sup>41</sup> Die Portfolioanalyse beruht nur auf BMZ-Mitteln, auch wenn der Gesamtauftrag von EnDev inklusive der Kofinanzierung durch andere Geber deutlich höher liegt (bei ca. 450 Millionen Euro).

<sup>42</sup> Die Initiative „Grüne Bürgerenergie für Afrika“ (GBE) umfasst Maßnahmen in Höhe von insgesamt 154,5 Millionen Euro (konstante Euro). Diese sind auf acht BMZ-Projektnummern aufgeteilt, wovon drei Maßnahmen durch die KfW und vier Maßnahmen durch die GIZ durchgeführt wurde.

<sup>43</sup> Das Programm „Clean Energy and Energy Inclusion for Africa“ (CEI Africa) umfasst Maßnahmen in Höhe von insgesamt 48,3 Millionen Euro (konstante Euro). Diese sind auf drei BMZ-Projektnummern aufgeteilt.

6.

ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden die empirischen Ergebnisse methodenübergreifend – nach den Evaluierungskriterien Relevanz, Effektivität, Impact, Nachhaltigkeit und Kohärenz gegliedert – vorgestellt und diskutiert. Erkenntnisse zu Effizienz werden nicht gesondert bewertet, aber aufgrund ihrer Nützlichkeit in Kapitel 6.6 zusammengefasst.

## 6.1 Relevanz

### Evaluierungsfrage 1: Inwieweit sind die Maßnahmen für den ländlichen Energiezugang relevant?

Evaluierungsdimensionen entlang des Kriteriums Relevanz:

- 1) Ausrichtung an internationalen und deutschen Politiken sowie strategischen Prioritäten des BMZ;<sup>44</sup>
- 2) Ausrichtung an den entwicklungspolitischen Bedürfnissen der von Energiearmut im ländlichen Raum betroffenen Gruppen.<sup>45</sup>

#### Unterfrage a): Inwieweit sind die Ziele der Maßnahmen auf die Agenda 2030 ausgerichtet und relevant für die Zielgruppe?

Die Evaluierung betrachtet zur Beantwortung dieser Unterfrage unter anderem die technischen Ansätze, die – eingebettet in die jeweiligen Maßnahmen – implementiert wurden. Hierfür wird zunächst ein Vergleich der Ansätze

hinsichtlich der drei zentralen in SDG 7 definierten Eigenschaften<sup>46</sup> Bezahlbarkeit, Verlässlichkeit und Modernität (hier verstanden als Leistung beziehungsweise Tier-Stufe), auf Basis der Literaturgutachten vorgenommen. Die Bezahlbarkeit ist kontextspezifisch und hängt insbesondere von den Subventionen für Endnutzende und beim Netzausbau zudem von der Elektrifizierungsrate sowie der Fläche des Staatsgebiets ab. Eine weitestmögliche Einschätzung stellt Tabelle 3 dar.

**Tabelle 3 Bewertung der technischen Ansätze hinsichtlich SDG 7.1**

Technischer Ansatz	Modern	Bezahlbar (für Endnutzende, Kosten in USD pro Anschluss)	Verlässlich
<b>Netzungebunden</b>			
PicoPV-Systeme	Teilweise	Ja	Eher ja
	Geringe Kapazität, als Primärquelle für Beleuchtung mit Einschränkungen hinreichend Tier 1	Niedrige Kosten, selbst ohne Subventionen 20–50	Ersatz/Reparatur möglich, geringe Leistung und Kapazität Lebensdauer (L) = 2–5 Jahre Instandhaltung (I) = niedrig
Autonome Systeme zur produktiven Nutzung (z. B. Bewässerungspumpen)	Ja	Teilweise	Eher nicht
	PUE möglich Tier 1–2	Vor allem weil oftmals an produktive Nutzung gebunden (KKMUs/Landwirtschaft)	Aufwand für Reparatur von Individualsystemen, geringe Einsatzzeit L = mind. 5 Jahre I = mittel

<sup>44</sup> Das gilt insbesondere für die „Kernthemenstrategie Klima und Energie“.

<sup>45</sup> Die Ausrichtung an den Politiken und Prioritäten der Partnerländer wird unter Evaluierungsfrage 5 (Kohärenz) geprüft.

<sup>46</sup> ESMAP definiert „Bezahlbarkeit“ des Energieangebots mit der Kapazität der Endnutzenden, die Energie für ein definiertes Paket an Energiekonsum zu bezahlen. „Verlässlichkeit“ bezeichnet die Abwesenheit von unvorhersehbaren Versorgungsunterbrechungen in der Energiebereitstellung. Höhere Leistungen werden mit dem Attribut „modern“ versehen, wenn zum Kochen auf andere Energieträger als beispielsweise Biomasse, Kohle und ineffiziente Herde zurückgegriffen werden kann (Bhatia und Angelou, 2015).

<b>Autonome Systeme für Haushalt</b>	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>	<b>Eher nicht</b>
	PUE teils möglich Tier 1–2	Subventionen erforderlich 100–700, je nach Kapazität	Reparatur von Individualsystemen im vgl. zu Inselnetzen aufwendig L = mind. 5 Jahre I = mittel
<b>Inselnetze (mini-grids)</b>	<b>Ja</b>	<b>Teilweise</b>	<b>Eher nicht</b>
	PUE möglich Tier 3–5	Abhängig von administrativer Ausgestaltung der Anschlusskosten und des Verbrauchs 750–2.000	Begrenzte Leistung/Tageskapazität, anfällig für Defekte, aber Reparatur im Verbund einfacher als bei individuellen Systemen L = 10–20 Jahre I = hoch
<b>Netzgebunden</b>			
<b>Netzausbau</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Hohe Verlässlichkeit</b>
	PUE möglich Tier 4–5	Mit Subventionen, Bezahlbarkeit abhängig von Verbrauch und nationaler Gestaltung der Anschlusskosten 500–1.500	Staat/Versorgungsunternehmen für Reparatur L = mind. 20 Jahre I = niedrig/mittel
<b>Kochenergie</b>			
<b>Elektroherd</b>		<b>Nein</b>	<b>Ja</b>
	Tier 4–5	Aber abhängig vom (Insel-)Netz	Anhängig vom Netz
<b>Biogasherde/ Biogasanlage</b>		<b>Nein</b>	<b>Nein</b> (technische Störungen häufig)
	Tier 4–5	Subventionen erforderlich 500–1.500	L = 10–20 Jahre I = hoch
<b>Flüssiggasherd (LPG)</b>		<b>Nein</b>	<b>Ja (wo verfügbar)</b>
	Tier 4–5	Kaum verfügbar im ländlichen Raum 20–100 plus Gaskosten	L = mind. 5 Jahre I = niedrig
<b>Sauberer Biomassekochherd</b>		<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
	Tier 2–3	75–100	Störanfällig, schwer zu reparieren L = 2–5 Jahre I = mittel
<b>Verbesserter energieeffizienter Biomassekochherd (EEBC)</b>		<b>Ja</b>	<b>Ja</b>
	Tier 0–2	5–30	L = 2–5 Jahre I = niedrig/mittel

Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis der Literaturgutachten; PUE = produktive Energienutzung; L = Lebensdauer; I = Instandhaltungskosten

*Anspruchsniveau 1.1: Mit ihren aktuellen Schwerpunkten ist die deutsche EZ relevant hinsichtlich SDG 7.1: Zugang zu bezahlbaren, verlässlichen und modernen Energiedienstleistungen für alle bis 2030, insbesondere für energiearme Zielgruppen, sicherzustellen.*

Die Maßnahmen der deutschen EZ orientieren sich laut Vorhabensdokumenten und Interviews teilweise an SDG 7 und den Prioritäten der developmentspolitischen Partner. Die meisten betrachteten Vorhaben aus BMZ-Mitteln streben Beiträge zum Energiezugang an. Unklar bleibt oft, inwieweit die Aspekte „bezahlbar“, „verlässlich“ und „modern“ berücksichtigt werden. In einzelnen Maßnahmen ist der Beitrag zu SDG 7.1 über die Förderung von Rahmenbedingungen erkennbar. Ein kleiner Teil der Vorhaben (8 von 72) setzt sich zusätzliche ambitionierte Ziele zu erneuerbaren Energien (SDG 7.2) beziehungsweise Energieeffizienz (SDG 7.3).<sup>47</sup> 54,2 Prozent der Vorhaben (39 von 72) lassen in ihrer Konzeption eine konkrete Zielsetzung zur Steigerung der Anzahl der Erstzugänge beziehungsweise verbesserter Zugänge erkennen. Zusätzlich formulieren zwei Vorhaben Ziele zu den Zuwachsraten. Alle weiteren Vorhaben verfolgen über den Energiezugang hinaus Ziele im Bereich Kapazitätsstärkung und Sensibilisierung beispielsweise für die Bedeutung von erneuerbaren Energien oder zielen auf die Stärkung von regulatorischen Rahmenbedingungen. Vertreter\*innen der deutschen EZ und der Partnerseite sehen eine Übereinstimmung der Foki der deutschen EZ mit SDG 7.1 in unterschiedlichem Maße erfüllt (QUAL 12-13, 15, 34, 36, 41, 43, 45, 48). Das Ziel hinsichtlich Erstzugang sei nur bezüglich niedriger Tier-Stufen erreichbar (QUAL 16).

**Die Relevanz der technischen Ansätze für SDG 7.1 ist kontextabhängig; zentral ist die Bezahlbarkeit des Energiezugangs für Endnutzende.** Die Relevanz technischer Ansätze zum Erstzugang sieht die Evaluierung als gegeben an, wenn sie nach SDG 7 „bezahlbar“, „verlässlich“ und „modern“ für die Bevölkerung und die Unternehmen im ländlichen Afrika sind. Die Evaluierung kommt zum Ergebnis, dass die Bezahlbarkeit aus der Perspektive der Endnutzenden besonders relevant

ist, um die Erstzugangsrate zu steigern, insbesondere bei energiearmen Bevölkerungsgruppen. In Ländern kleiner Fläche mit hoher Netzabdeckung könnten Haushalte und Dörfer oft durch moderate Netzverdichtungsinvestitionen erreicht werden, sodass der Ausbau insbesondere bei begleitenden Subventionen der Anschlussgebühren besonders relevant ist. In Flächenstaaten mit geringerer Netzabdeckung im ländlichen Raum und ohne nennenswerte Subventionen (für Endnutzende) wären netzungebundene Ansätze relevanter und kosteneffizienter. Da die Eignung der verschiedenen technischen Ansätze kontextabhängig ist, wird ihr Anteil am Portfolio, genauso wie die Einschätzung der Interviewten und die Analysen der Vorhabensdokumente, nicht abschließend bezüglich des Anspruchsniveaus 1.1 bewertet.

**Die BMZ-Mittel zur Förderung des Energiezugangs im ländlichen Afrika sind in den Jahren 2000 bis 2022 gestiegen. Netzeungebundene Ansätze haben an Bedeutung gewonnen, während Kochenergie, trotz ihrer Relevanz insbesondere für Frauen, kein Schwerpunkt der deutschen EZ ist (siehe Abbildung 5).** Zwischen 2000 und 2022 hat die deutsche EZ insgesamt 443 Vorhaben im Bereich Energie und Kochenergie in Afrika umgesetzt, die mit Zusagen in Höhe von 5,4 Milliarden Euro verbunden waren.<sup>48</sup> Lediglich 14,1 Prozent des Portfolios der Energie- und Kochenergievorhaben umfassten dabei netzunabhängige Ansätze mit Zusagen in Höhe von 763,1 Millionen Euro. Vorhaben im Bereich Kochenergie machten mit einem Finanzvolumen von 199,4 Millionen Euro 3,7 Prozent des Portfolios aus. Gleichwohl hat das Finanzvolumen netzunabhängiger Ansätze am Energieportfolio des BMZ zwischen 2000 und 2022 leicht zugenommen: von 8,6 Prozent auf 11,6 Prozent. Die Anzahl der Vorhaben mit netzungebundenen Ansätzen ist – wie der gesamte Energiebereich – stark angewachsen und hat sich seit dem Jahr 2000 in absoluten Zahlen durchschnittlich mehr als vervierfacht. Im Vergleich dazu ist der Anteil der Vorhaben zu Kochenergie am Energieportfolio deutlich zurückgegangen: von 8,6 Prozent auf nur 1,7 Prozent in den Jahren 2019 bis 2022. Auch in absoluten Zahlen nahmen die Kochenergievorhaben

<sup>47</sup> Die Evaluierung erkennt an, dass sich Ziele der Agenda 2030 zeitverzögert in der Programmierung wiederfinden. Daher wurde ein Robustheitstest durchgeführt. Von den 20 Vorhaben, die ab 2018 implementiert wurden, wollen 13 Vorhaben einen Beitrag zu SDG 7.1 leisten, davon fünf zusätzlich einen Beitrag zu SDG 7.2 und 7.3. Folglich steigt die Anzahl der Vorhaben, die einen Beitrag zu SDG 7.1 leisten nach 2018 deutlich von 50 Prozent auf 65 Prozent.

<sup>48</sup> Auch wenn die Grundgesamtheit alle von der deutschen EZ umgesetzten Energiemaßnahmen im Betrachtungszeitraum umfasst, kann ein Großteil dieser Maßnahmen dem Portfolio des Energiezugangs zugerechnet werden. Bei der Operationalisierung von Maßnahmen zum Energiezugang orientiert sich die Evaluierung an den Förderbereichsschlüsseln, die laut Bazilian et al. (2011) dem Energiezugang zugerechnet werden können. Zusätzlich nimmt sie an, dass die Förderbereiche relevant für den Energiezugang sind, die in den Maßnahmen enthalten sind, zu denen die Durchführungsorganisationen Vorhabensdokumente geliefert haben. Denn dies waren die Vorhaben, die die Durchführungsorganisationen als relevant für den Energiezugang im ländlichen Afrika eingestuft hatten (siehe für Details den Onlineanhang).

seit 2000 ab und wurden seit Mitte der 2010er-Jahre von allen anderen technischen Ansätzen überholt. Wie bei den technischen Ansätzen für Elektrizität variiert die Relevanz einzelner Kochenergieansätze hinsichtlich SDG 7.1 (siehe Tabelle 3), sie können jedoch insgesamt als wichtige Beiträge zur Unterstützung des Energiezugangs und darüber hinaus zum Klimaschutz angesehen werden (Ankel-Peters et al., 2023b).

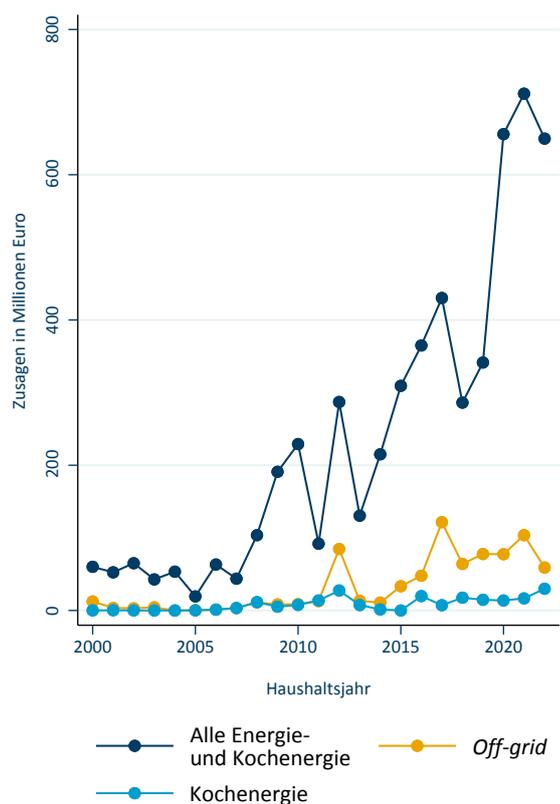
**Innerhalb der Gruppe netzungebundener Ansätze fällt das Wachstum im deutschen Energieportfolio und die Relevanz hinsichtlich SDG 7.1 unterschiedlich aus (siehe Abbildung 6).**

Unter den netzunabhängigen Ansätzen ist die Anzahl der Vorhaben mit Inselnetzen, gefolgt von autonomen Systemen, im Portfolio ab dem Jahr 2000 und insbesondere seit 2007 anteilig am stärksten gestiegen. PicoPV-Systeme werden kaum implementiert. Vorhaben zur Förderung von Inselnetzen und zum Netzausbau (Letzteres in den Portfoliodaten eingebettet in Vorhaben, die auch netzunabhängige Ansätze fördern) haben ab dem Jahr 2000 am stärksten zugenommen. Mit Blick auf den potenziellen Beitrag zu SDG 7.1 sind für Inselnetze einschränkend die mangelhafte Zuverlässigkeit der Systeme (d. h. Anfälligkeit für Defekte, hoher Aufwand für Instandhaltung) und die Bezahlbarkeit für Endnutzende zu nennen, die ohne

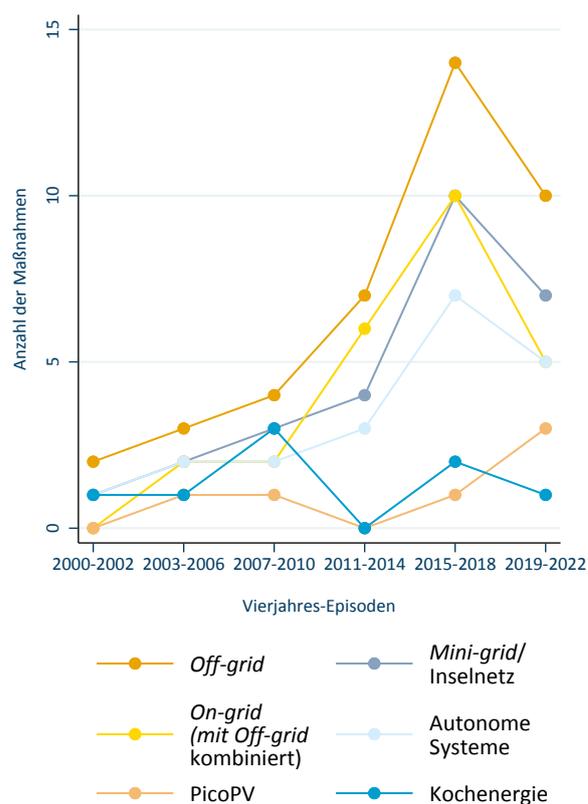
Subventionen der Regierungen oder Geber oftmals nicht gewährleistet ist. Die Stromversorgung über das zentrale Netz weist in der Regel eine hohe Verlässlichkeit auf und Reparaturen werden eher umgesetzt als bei kleinteiligen Systemen. Der Ansatz des Netzausbaus ist allerdings eher in kleineren, dicht besiedelten Staaten mit fortgeschrittenem Netzausbau relevant für SDG 7.1, in dünn besiedelten Flächenstaaten (oder solchen mit großen, sehr dünn besiedelten Gegenden) ist er aufgrund der Entfernungen jedoch oft kaum zu finanzieren. Auch autonome Systeme zur produktiven Nutzung sind ohne Subventionen kaum bezahlbar und zudem aufwendig zu warten und zu reparieren. Sie eignen sich in der Regel nicht als Primärquelle für die Beleuchtung. Kleinere PicoPV-Systeme hingegen sind oft nicht leistungsstark genug. Somit bleibt bei autonomen Systemen und kleineren PicoPV-Systemen – anders als bei allen weiteren Ansätzen, die in Tabelle 3 aufgeführt sind – fraglich, inwiefern sie relevant für SDG 7.1 sind. Einen Beitrag zu SDG 7.1 können aufgrund ihrer Bezahlbarkeit und Verlässlichkeit leistungsstärkere PicoPV-Systeme liefern, sie werden jedoch selten gefördert und ihr Anteil am Portfolio wächst kaum. Wie in Kapitel 2 erläutert, kann der Erstzugang über PicoPV-Systeme positive Wirkungen auf das Wohlbefinden der Endnutzenden haben.

Abbildung 6 Energievorhaben mit implementierten netzungebundenen Ansätzen von 2000–2022

### BMZ-Mittel für Energie- und Off-grid-Vorhaben von 2000 bis 2022



### Implementierte technische Ansätze in Off-grid-Maßnahmen von 2000 bis 2022



Quelle: linke Abbildung: DEval, eigene Darstellung auf der Basis von MeMFIS-Daten aus den Jahren 2000 bis 2022 in Afrika,  $n = 443$ ; acht Maßnahmen wurden doppelt gezählt, da sie Off-grid- und Kochenergieimplementierungen beinhalteten; Zusagen inkl. Reprogrammierung und bewilligte Zusagen; die Berechnungen erfolgten in konstanten Euro (Basisjahr 2015); rechte Abbildung: DEval, eigene Darstellung auf der Basis von MeMFIS-Daten aus den Jahren 2000 bis 2022 mit Dokumentenanalyse,  $n = 68$ ; Maßnahmen implementieren teilweise auch mehrere technische Ansätze

Die technischen Ansätze sind – wie bereits erläutert – unterschiedlich relevant für die Zielgruppen. Fraglich ist, ob der Fokus auf marktbasierende Ansätze unter Verzicht auf Subventionen den energiearmen Bevölkerungsgruppen gerecht wird. Die finanziell prekäre Situation der armen Bevölkerungsgruppen verstärkt das Bedürfnis nach bezahlbarem Energiezugang (QUAL 43, 48; FOKG 1, 8, 10). Die Bezahlbarkeit wiederum hängt technologieübergreifend von der Subventionierung der Endnutzungskosten ab. Denn Studien zeigen, dass sich ärmere Bevölkerungsschichten – Armut korreliert mit Energiearmut – oftmals nicht ans Netz anschließen, wenn Ortschaften elektrifiziert werden (Golumbeanu und Barnes, 2013). Ärmere Gruppen

sind aber auch kaum vertreten unter denen, die autonome Systeme (vgl. Barry und Creti, 2020; Bensch et al., 2018; Mukoro et al., 2022) oder verbesserte Biomassekochherde erwerben (Beltramo et al., 2015; Bensch und Peters, 2020; Munyehirwe et al., 2022). Die deutsche EZ wird damit durch die Fokussierung auf marktbasierende Ansätze dem Anspruch nach bezahlbarem Energiezugang nicht gerecht. Aus den Diskussionen mit der Zielgruppe in Uganda, im Senegal und in Benin geht die Kritik hervor, dass sich die adressierten Endnutzer\*innen die geförderten Solargeräte kaum oder nicht leisten können (QUAL 42–43, 48). Analog verweist die wissenschaftliche Diskussion darauf, dass der dezentrale Energiezugang oftmals

nicht den finanziellen Kapazitäten energiearmer Bevölkerungsgruppen entspricht, weil sie sich über Anschlussgebühren an den Kosten beteiligen oder kostendeckende Marktpreise zahlen müssen (Barry und Creti, 2020; Bensch et al., 2018; Mukoro et al., 2022). Die Förderung von verbesserten Biomassekochherden wird meist marktbasierend umgesetzt. Selbst die im Vergleich günstigen verbesserten Biomassekochherde können sich insbesondere arme Haushalte im ländlichen Raum nicht leisten, da Kochtechnologien unter anderem zwar Zeitersparnis, aber keine für die Reinvestition zur Verfügung stehenden Einnahmen implizieren (Ankel-Peters et al., 2023a; Beltramo et al., 2015; Bensch und Peters, 2020; Litzow et al., 2019; Rose et al., 2022).

**Die Bedürfnisse der Zielgruppen werden zwar größtenteils analysiert; jedoch werden die finanziellen Kapazitäten und die Bedürfnisse der energiearmen Bevölkerungsgruppen dabei kaum berücksichtigt.** 53 Prozent der Vorhaben in der Dokumentenanalyse beinhalten ausführliche und zielgruppenspezifische Analysen (beispielsweise Bedarfsanalysen) der Bedürfnisse der Endnutzenden. Sie thematisieren das Bedürfnis nach verlässlichen und günstigen Preisen sowie Finanzierungsangeboten wie Subventionen. Der größte Teil der untersuchten Vorhaben (35 von 72) betont zwar die Relevanz der Bezahlbarkeit für die Zielgruppe, allerdings führen nur einzelne Vorhaben (22 von 72) Analysen beispielsweise zur Zahlungsfähigkeit der Endnutzenden durch und berücksichtigen diese in der Kalkulation bezahlbarer Eigenbeiträge. Die Analyse der finanziellen Kapazitäten bleibt also unspezifisch. Viele der Maßnahmen analysieren die Bedürfnisse der unmittelbaren Zielgruppe, das heißt von Institutionen, Regierungen und Akteuren des Privatsektors. Die Bedürfnisse der energiearmen Bevölkerungsgruppen werden in den Vorhabensdokumenten jedoch selten analysiert und adressiert: Lediglich sieben Prozent der Vorhaben berücksichtigen sie beispielsweise durch Analysen der Zahlungsfähigkeit in der Zielsetzung und adressieren ihre Bedürfnisse angemessen, etwa in der Kalkulation der zu zahlenden Eigenbeiträge. Ein Großteil der Vorhaben formuliert allerdings weder eine diesbezügliche Zielsetzung noch werden die besonders von Energiearmut betroffenen Bevölkerungsgruppen

in der Konzeption und Umsetzung adressiert. Die Bedürftigkeit scheint also sowohl in den Zielsetzungen als auch bei der Konzeption und Umsetzung anderen Prioritäten nachgeordnet zu sein.

#### *Anspruchsniveau 1.2: Die Maßnahmen zum Energiezugang sind relevant für die produktive Energienutzung.*

**Für die produktive Energienutzung sind autonome Systeme wie beispielsweise solare Bewässerungspumpen relevant für Haushalte ebenso wie bestimmte Kochtechnologien (wenn sie in Restaurants und für die Lebensmittelproduktion verwendet werden) (siehe Tabelle 1 und Tabelle 3).** Gefördert wird unter anderem die Verbreitung solarer Bewässerungspumpen oder Getreidemöhlen. Alle Fokusgruppendifkussionen bestätigen ihre Relevanz und sehen in Solarenergie die Chance auf Energiekostensenkungen und Produktionssteigerung. Kritisiert wird, dass Solargeräte und Inselnetze keine verlässliche und ununterbrochene Energiequelle hinreichender Tier-Stufe bieten, was die produktive Nutzung beeinträchtigt (FOKG 1–2, 4, 6, 10). Diese Form des Energiezugangs kann wirtschaftliche Entwicklung begünstigen, sofern vorab gezielt Produktionspotenziale identifiziert werden und ein Marktzugang mit entsprechender Nachfrage für durch die Energie geschaffene Produkte und Dienstleistungen besteht.<sup>49</sup> Die produktive Nutzung von Energie erfordert also auch Unterstützung entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Trotz der Relevanz der untersuchten Maßnahmen bestehen in Subsahara-Afrika große Hindernisse, damit sich Energienutzung in wirtschaftliche Entwicklung übersetzt. Denn der Zugang zu Märkten mit entsprechender Nachfrage ist im ländlichen Raum größtenteils unzureichend (Ankel-Peters et al., 2023b).

**Der Anteil relevanter Vorhaben zur produktiven Energienutzung am Portfolio ist gering (siehe Abbildung 6 rechts).** Wie dargestellt, werden in lediglich 50 Prozent der Maßnahmen zum netzungebundenen Energiezugang autonome Systeme, die eine hohe produktive Nutzung erwarten lassen, implementiert.<sup>50</sup>

<sup>49</sup> Im Vergleich zu Maßnahmen, bei denen alle Personen innerhalb eines geographischen Raums, Haushalts oder einer Bevölkerungsgruppe Zugang zu Energie erhalten, können gezielter Kund\*innen mit Energie versorgt werden, die diese mit hoher Wahrscheinlichkeit für wirtschaftliche Zwecke nutzen. So werden häufig sogenannte Ankerkunden in Ortschaften identifiziert, um eine wirtschaftliche Nutzung der Energie des Inselnetzes sicherzustellen, bevor hier ein Inselnetz installiert wird.

<sup>50</sup> Anzumerken ist die große Diskrepanz zwischen der potenziellen und der tatsächlichen produktiven Nutzung eines technischen Ansatzes. Diese wird unter anderem durch die technische Zuverlässigkeit der Systeme, ihre Akzeptanz bei den Zielgruppen, ihre finanzielle Erschwinglichkeit sowie durch ihren praktischen Nutzen verursacht.

### *Anspruchsniveau 1.3: Die Maßnahmen zum Energiezugang berücksichtigen die Bedürfnisse von Mädchen und Frauen.*

**Zur Berücksichtigung von Frauen und Mädchen bedarf es Kochenergie, Haushaltselektrifizierung und Ansätzen zur produktiven Nutzung unter Beachtung ihrer relativ geringen finanziellen Kapazitäten.** Der Zugang zu Energie steigert die Lebensqualität von Frauen und Mädchen in ländlichen Gebieten (vgl. Ankel-Peters et al., 2023b). Insbesondere verbesserte Kochtechnologien sind aufgrund tradierter Rollenverteilungen relevant für Frauen. Sie implizieren vor allem Zeitersparnis (Ankel-Peters et al., 2023b). Diesbezügliche Vorhaben in der EZ sind zwar höchst relevant für die Lebensbedingungen von Frauen, indem sie ihre spezifischen Bedürfnisse adressieren. Sie haben aber oftmals keinen gendertransformativen Charakter, der geschlechterspezifische Normen, Machtstrukturen und die Ursachen von diesbezüglichen Ungleichheiten dekonstruiert (vgl. hierzu IEO und UNDP, o.J.). Frauen äußern ein ausgeprägtes Bedürfnis nach produktiver Energienutzung, wie etwa nach Kühlschränken für den Verkauf von gekühlten Produkten oder nach Getreidemöhlen zur Verarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten ermöglichen (FOKG 5-6, 10). Weitere Bedürfnisse sind beispielsweise der Netzanschluss beziehungsweise Solarenergie zum Kochen, für die Beleuchtung, zum Laden von Mobiltelefonen, Bügeln, Fernsehen, Wäschewaschen oder für den Internetzugang (FOKG 3, 7, 10). Die Zahlungsfähigkeit von Frauen und Mädchen ist generell jedoch geringer als die von Männern, sodass sie sich solare autonome Geräte ohne starke oder vollständige Subventionierung kaum leisten können.

**EZ-Akteure bewerten die Berücksichtigung der Bedürfnisse von Mädchen und Frauen mit Blick auf Zielformulierungen, Kapazitätsstärkung und den Einbezug von Frauen in Planungsprozesse als angemessen (QUAL 34, 36–38, 40–43) bis größtenteils angemessen (QUAL 12–14).** EnDev legt einen relevanten Fokus auf die Haushaltselektrifizierung, die GBE auf produktive Energienutzung (DOK 107, 114, 192). Mit dem produktiven Fokus der GBE wird Haushaltselektrifizierung allerdings weniger implementiert, da KKMUs (ob frauen- oder männergeführt) durch autonome Anlagen kaum Erstzugang in Privathäusern erhalten. Die Bereitstellung der deutschen EZ von modernen Kochherden, von Straßen- und Hausbeleuchtung, gezielten Sensibilisierungs- und Trainingsmaßnahmen sowie

die Zusammenarbeit mit Frauenkooperativen im Landwirtschaftsbereich zur Förderung von produktiver Energienutzung berücksichtigen die Bedürfnisse dieser Zielgruppe (QUAL 34, 36–38, 40–43). Die finanziellen Kapazitäten finden den Fokusgruppen zufolge allerdings kaum Berücksichtigung (FOKG 3).

**Für Frauen besonders relevante Ansätze wie Kochenergie sind kein Schwerpunkt im deutschen Portfolio.** Obwohl finanzielle Zusagen für Kochenergie in den letzten Jahren leicht zugenommen haben (siehe Abbildung 6 links), fällt der Anteil am Portfolio klein aus. Dies legt auch die Anzahl der Vorhaben nahe, die mit zwei Prozent sehr gering ist (siehe dazu Anspruchsniveau 1.1). Des Weiteren ist bemerkenswert, dass ein Großteil der Kochenergievorhaben (13 von 25, davon 11 GIZ- und ein KfW-Vorhaben) nicht von staatlichen Durchführungsorganisationen umgesetzt wird, sondern fünf durch das Centrum für internationale Migration (CIM), drei durch die United Nations Foundation (UNF) und zwei durch Lernen-Helfen-Leben e. V. sowie drei von weiteren Trägern.

**Außer Kochenergie weisen Energievorhaben überraschend selten Zielsetzungen zur Geschlechtergleichstellung auf und liegen im Hinblick auf die Finanzvolumina deutlich unter dem Durchschnitt des Gesamtportfolios der deutschen EZ.** Der Energiezugang für Frauen und frauengeführte Unternehmen ist in nur sechs der 72 inhaltsanalytisch untersuchten Vorhaben explizites Ziel. Darunter ist die GBE, die zum Ziel hatte, länderübergreifend 225 frauengeführte KKMUs durch einen Zugang zu grüner Energie zu fördern. Gegenstand der Evaluierung ist zudem der Anteil der Maßnahmen am Portfolio, für welche die deutsche EZ angibt, dass sie Beiträge zur Gleichberechtigung der Geschlechter leisten. Ist die Gleichberechtigung der Geschlechter primäres Ziel der Maßnahme, wird die Kennung GG2 vergeben. Soll die Maßnahme einen signifikanten Beitrag zur Geschlechtergleichstellung leisten, wird GG1 vergeben.

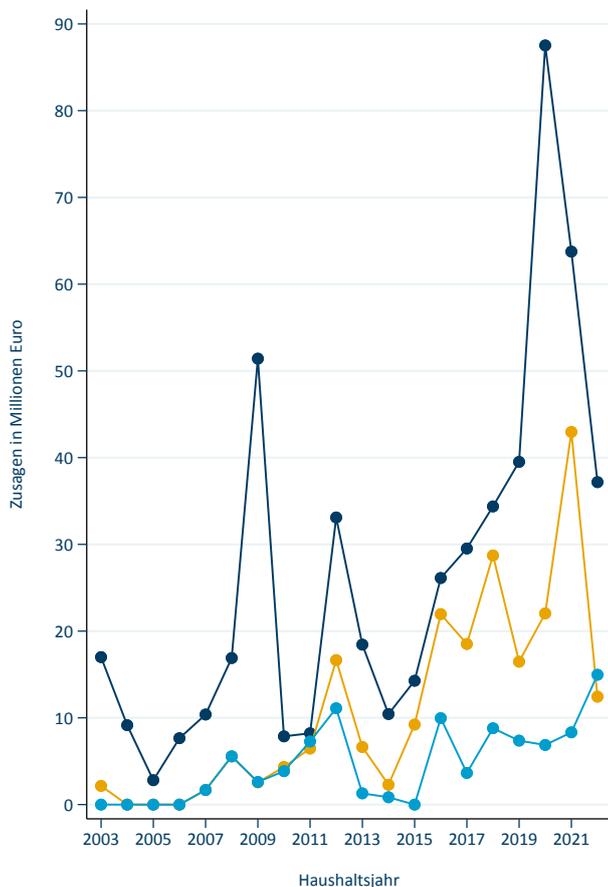
**Laut Entwicklungsstrategien zur Geschlechtergerechtigkeit sollen 85 Prozent der Entwicklungsvorhaben bis zum Jahr 2025 eine GG1-Kennnung und acht Prozent eine GG2-Kennnung aufweisen.** Das Portfolio zum Evaluierungsgegenstand erfüllt diese Vorgaben absehbar nicht; auch im Vergleich zum deutschen EZ-Portfolio allgemein. Nur 32,1 Prozent der Energievorhaben haben die Förderung der Gleichberechtigung der

Geschlechter zum Ziel, wobei nur 1,2 Prozent sie als Hauptziel definieren und 30,9 Prozent als Nebenziel. Die unzureichende geschlechterrelevante Zielsetzung verdeutlicht auch der geringe Anteil der Fördermittel, der nur beinahe halb so groß ist wie der Durchschnitt des restlichen Portfolios. Bei Kochenergie und netzungebundenen Vorhaben mit GG-Kennung liegt der Anteil deutlich höher. 64,3 Prozent der netzungebundenen Vorhaben verfolgen dieses Nebenziel, allerdings null Prozent als Hauptziel. Bei den Kochenergievorhaben fördern 13,6 Prozent die Gleichberechtigung der Geschlechter als Hauptziel, 68,2 Prozent als Nebenziel, was die Relevanz von

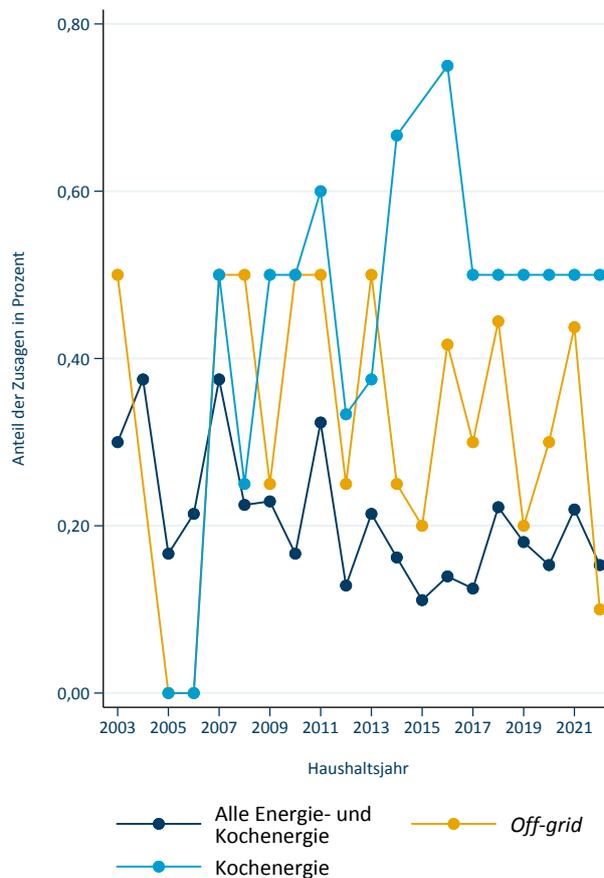
Kochenergievorhaben für Frauen betont. Aus der Vergabe der GG-Kennung lässt sich ableiten, dass die absoluten finanziellen Zusagen in Euro für die Gleichberechtigung der Geschlechter im Energiebereich in Afrika grundsätzlich steigen – wenn auch bei großen Schwankungen – (siehe Abbildung 7 links). Dies gilt jedoch nicht für ihren Anteil am Energieportfolio (siehe Abbildung 7 rechts). Erschwerend kommt dazu, dass der Anteil der Zusagen an GG-kodierten Maßnahmen im Energiebereich seit 2003 sinkt. Am höchsten ist er bei Kochenergievorhaben. Er liegt seit 2014 stets über den anderen Bereichen und seit 2017 durchgängig bei 50 Prozent (siehe Abbildung 7 rechts).

**Abbildung 7 Zusagen für Geschlechtergleichstellung (GG) in Energie- und Kochenergiemaßnahmen**

**Zusagen für GG**



**Anteil der Zusagen für GG an den Gesamtzusagen**



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf der Basis von MeMFIS-Daten aus den Jahren 2000 bis 2022 in Afrika, n = 319 Energie- und Kochenergiemaßnahmen; acht Maßnahmen wurden doppelt gezählt, da sie Off-grid- und Kochenergieimplementierungen beinhalten. Zusagen in Euro inkl. Reprogrammierung und bewilligte Zusagen. GG2-Zusagen wurden zu 100 Prozent angerechnet, GG1 zu 50 Prozent; die Berechnungen erfolgten in konstanten Euro (Basisjahr 2015)

### **Unterfrage b): Inwiefern stehen die Ziele der Maßnahmen im Einklang mit kohlenstoffarmen und transformativen Entwicklungspfaden?**

#### *Anspruchsniveau 1.4: Die aktuellen Schwerpunkte der deutschen EZ sind relevant für transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade.*

Laut eigener Berichterstattung an die OECD sind deutsche Schwerpunkte im Energiebereich relevant für den Klimaschutz, indem sie etwa emissionsarme und energieeffiziente Technologien fördern. In den Jahren 2011 bis 2022 wurden im Durchschnitt 73,6 Prozent der Mittel als relevant für den Klimaschutz ausgewiesen. Auch hier wird analog zur Kennung zur Gleichberechtigung der Geschlechter angegeben, ob ein Vorhaben den Klimaschutz als primäres oder signifikantes Ziel verfolgt – ausgewiesen durch einen sogenannten Rio-Marker. Der Anteil der Vorhaben am Energieportfolio zum Klimaschutz (KLM-Markierung<sup>51</sup>) als Haupt- und Nebenziel macht seit 2019 durchschnittlich 87 Prozent aus und ist über die Jahre gestiegen. Alle (100 Prozent) netzungebundenen Vorhaben verfolgen Ziele zum Klimaschutz, während 75 Prozent der Vorhaben im Bereich der Kochenergie entsprechende Haupt- oder Nebenziele ausweisen. Proportional zur Anzahl der Maßnahmen, die als Beitrag zum Klimaschutz ausgewiesen werden, sind auch die diesbezüglichen Finanzvolumina größer geworden. So werden seit 2018 über 80 Prozent der Mittel im Energiebereich dem Klimaschutz angerechnet. Das ist bei allen Energiemaßnahmen sowie netzungebundenen und Kochenergievorhaben separat betrachtet der Fall. Zusätzlich werden seit 2015 nahezu keine fossilen Brennstoffe mehr gefördert (lediglich eine Maßnahme ab 2015). Gleichzeitig zeigt die Forschung zum Thema, dass der KLM-Rio-Marker analog zum Anpassungsmarker (KLA) anfällig für eine zu häufige Verwendung ist und damit minderungsrelevante Beiträge teilweise überschätzt werden (Borst et al., 2022; Michaelowa und Michaelowa, 2011; Weikmans und Roberts, 2019). Die DEval-Evaluierung „Klimaschutz durch Entwicklungszusammenarbeit“ stellt hierauf aufbauend Bewertungen zur Vergabe der KLM-Marker anhand von maschinellem Lernen bereit (Wencker et al., 2024).

Laut Selbsteinschätzung der deutschen EZ ist ein Beitrag zum Klimaschutz ersichtlich. Überwiegend soll zum Klimaschutz durch einen klimaneutralen Energiezugang oder durch Energieeffizienz beigetragen werden. Ein Beitrag zu SDG 13 wird auch von den Interviewten gesehen (QUAL 12, 15, 34, 36, 39, 41-42). Diese Übereinstimmung bestätigt die Befragung der Partnerseite ebenfalls (QUAL 35, 48).

Der Beitrag zu einer *Just Transition* ist nur teilweise gegeben. Rund 42 Prozent der Vorhabensdokumente berücksichtigen beispielsweise einen sozial gerechten Übergang zu nachhaltigen Industriepolitiken, alle anderen Dokumente liefern keine diesbezüglichen Informationen.<sup>52</sup> Interviewte sehen die Umsetzung einer *Just Transition* insbesondere bei *Leave No One Behind*- und *Pro-Poor*-Ansätzen, die auf bedarfsorientierte technische Lösungen für die unterschiedlichen Zielgruppen setzen (QUAL 13–14, 43). Diese Einschätzung wird durch Erhebungen unter KKMUs im ländlichen Bereich nicht bestätigt (siehe Anspruchsniveau 1.1). Die Analyse zur *Just Transition* fließt nicht in die Bewertung des Anspruchsniveaus 1.4 ein, da diesbezügliche Ziele erst im Jahr 2021 in der BMZ-Kernthemenstrategie verankert wurden. Für eine abschließende Bewertung ist es deshalb noch zu früh.

Fraglich ist, ob netzunabhängige Ansätze (Kochenergie ausgenommen) zum Energieerzeugungszugang im ländlichen Afrika Emissionen in größerem Umfang einsparen können. Interviewte auf übergeordneter Ebene sehen den Beitrag von dezentralen Ansätzen wie Inselnetzen (QUAL 13) oder autonomen Ansätzen (QUAL 50) zum Klimaschutz zum Teil als gering an, unter anderem weil Solarenergie fossile Energieträger oftmals nicht vollständig ersetzt (QUAL 18). Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen aus den Umfragen unter KKMUs in Benin und im Senegal. Die meisten KKMUs haben vor den Maßnahmen fossile Energieträger für ihre wirtschaftliche Aktivität genutzt. Ihr absoluter Beitrag zum Emissionsausstoß global gesehen ist jedoch unerheblich. Zudem verzichten die meisten KKMUs laut den Umfragen nicht vollständig auf die Nutzung ihrer vorherigen Geräte. So haben die meisten Landwirt\*innen

<sup>51</sup> Nach den Rio-Markern beinhaltet die Klimakennung „Minderung von Treibhausgasen“ (KLM) sowohl primäre Ziele (principal objectives/ Hauptziele, KLM2) als auch sekundäre Ziele (significant objectives/Nebenziele, KLM1). Maßnahmen ohne Minderungsbezug weisen die Kennung KLMo auf. Auf der Grundlage der Rio-Marker ergibt sich der Untersuchungszeitraum 2011 bis 2017, da die Rio-Marker für „Anpassung“ (KLA) und „Minderung“ (KLM, einschließlich KLM2, KLM1 und KLMo) ab 2011 zuverlässige Daten enthalten.

<sup>52</sup> Ziele zu *Just Transition* wurden wie bereits oben beschrieben erstmalig 2021 in der BMZ-Kernthemenstrategie verankert. Deshalb hat die Evaluierung eingehend noch einmal Maßnahmen betrachtet, die nach 2021 zugesagt wurden. Eines dieser Vorhaben weist eine Zielsetzung zu *Just Transition* auf, das andere nicht.

beispielsweise neben den solaren Bewässerungspumpen ihre dieselbetriebenen nach wie vor in Betrieb. Im Zusammenspiel mit dem wissenschaftlichen Befund zu einem *overreporting* auf Basis der KLM-Marker ist der tatsächliche Beitrag zum Klimaschutz im Portfolio zum Energiezugang im ländlichen Afrika deshalb niedriger einzuschätzen als oben in der Beschreibung des Portfolios dargestellt. Nicht nur aufgrund der hohen Finanzvolumina, die als relevant für den Klimaschutz ausgewiesen werden, sondern auch angesichts des Umstands, dass mehr Maßnahmen mit Klimaschutz als Hauptziel umgesetzt werden als mit Nebenziel und dass keine fossilen Brennstoffe mehr

gefördert werden, geht die Evaluierung dennoch von einem hohen Anteil an Maßnahmen im Energieportfolio aus, die für den Klimaschutz relevant sind.

**Die untersuchten Maßnahmen – auch in Anbetracht der Vielzahl an kleinteiligen Ansätzen – sind kaum relevant für transformative Entwicklungspfade (Noltze et al., 2023a).** Zudem deuten die Ergebnisse darauf, dass die untersuchten Ansätze keinen Beitrag zu einer wirtschaftlichen Transformation leisten, auch nicht durch produktive Nutzung.

#### Zusammenfassung der Ergebnisse zum Kriterium Relevanz

- Die Relevanz der technischen Ansätze für den Erstzugang zu Energie unterscheidet sich je nach Kontext und ist unter anderem von der Netzausdehnung und Flächengröße der Länder sowie von Subventionen abhängig. Die Bezahlbarkeit aus Perspektive der Endnutzenden ist zentral.
- Die implementierten Vorhaben entsprechen kaum den finanziellen Kapazitäten von energiearmen Bevölkerungsgruppen und KKMUs.
- Wenige Vorhaben haben die Gleichstellung der Geschlechter als Zielsetzung. Kochtechnologien machen trotz ihrer Relevanz insbesondere für Frauen einen geringen Anteil am Portfolio aus.
- Die Schwerpunkte der deutschen EZ sind laut Kennungsvergabe mit hohem Anteil an KLM-Vorhaben relevant für den Klimaschutz. Der tatsächliche Minderungsbeitrag dürfte bei unteren Tier-Stufen jedoch geringer ausfallen.
- Die Relevanz für und der Beitrag zu transformativen Entwicklungspfaden ist gering.

## 6.2 Effektivität

### Evaluierungsfrage 2: Inwieweit leisten die Maßnahmen einen effektiven Beitrag zum Energiezugang im ländlichen Raum?

#### Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums Effektivität:

- 1) Erreichung der intendierten Ziele und;
- 2) Beiträge zur Erreichung der für die jeweilige Zielgruppe definierten Ziele.

#### **Unterfrage a): Inwieweit werden die Ziele der Maßnahmen wie geplant (beziehungsweise wie an neue Entwicklungen angepasst) erreicht?**

##### *Anspruchsniveau 2.1: Die Maßnahmen erreichen ihre Ziele hinsichtlich der Erweiterung des Energiezugangs beziehungsweise eines verbesserten Energiezugangs.*

Gemäß Selbsteinschätzung der deutschen EZ und den bewertbaren Vorhaben erreichen die Maßnahmen überwiegend ihre Ziele hinsichtlich des Ausbaus des Energiezugangs. Innerhalb des deutschen Energieportfolios formulieren nur wenige Vorhaben (39 von 72) das explizite Ziel, den Erstzugang zu Energie auszubauen, was die Relevanz des deutschen Portfolios für SDG 7.1 einschränkt. Dennoch sind die bewertbaren Maßnahmen effektiv. Laut Dokumentenanalyse werden die Ziele hinsichtlich des Erstzugangs erreicht, auch wenn lediglich 17 Maßnahmen bewertbar sind. Denn obwohl 39 von 72 untersuchten Vorhaben Ziele im Hinblick auf einen Erstzugang formulieren, liegen bei 22 dieser Vorhaben keine Prüf- oder Abschlussberichte vor, sodass ihre Zielerreichung unklar bleibt.<sup>53</sup> Eine weitere Einschränkung in der Belastbarkeit dieses Befundes besteht darin, dass aus den Vorhabensberichten nicht immer ersichtlich ist, wie die berichtete Bewertung zustande gekommen ist und ob sie aus Eigeneinschätzungen der Durchführungsorganisationen oder aus unabhängigen Evaluierungen hervorgegangen ist. Unter den 17 bewertbaren Maßnahmen haben acht ihre Ziele erreicht und in drei Fällen wurden diese sogar übertroffen. Lediglich zwei Maßnahmen haben ihre Ziele laut Vorhabensdokumentation verfehlt oder die Bewertung fiel widersprüchlich aus.<sup>54</sup> Auch aus den Interviews mit Stakeholdern der deutschen EZ und Partnern in den

Fallstudienländern geht hervor, dass die Maßnahmen zum Energiezugang im ländlichen Afrika einen wichtigen Beitrag zum Zugang zu Energie für alle leisten. Die Befragten der deutschen EZ gaben an, dass auf globaler Ebene ein signifikanter Beitrag zum Ausbau des Energiezugangs beziehungsweise zu verbessertem Energiezugang geleistet wurde, etwa durch die ambitionierte Zielsetzung und -erreicherung von EnDev in mehreren Ländern (QUAL 36). Die Partnerseite in Uganda betonte allerdings, dass eine Ausweitung der Ziele zu Erstzugang und verbessertem Energiezugang notwendig sei (QUAL 45). Auch legte ein Partner nahe, dass ein anderer Fokus nötig wäre, um Haushalten den Erstzugang zu Elektrizität zu erleichtern. Die in der Tiefe untersuchten Komponenten von GBE und EnDev seien zwar für KKMUs relevant, nicht aber für die Versorgung von Haushalten mit Elektrizität (QUAL 18).

**Die Evaluierungsergebnisse zu autonomen Solargeräten legen einen geringeren Beitrag zum Erstzugang zu Energie nahe; das geht auch aus den Umfragen zu den Inselnetzen hervor.** Laut Interviews in Benin ist der Erstzugang zu Energie (insbesondere für Haushalte) nicht das Ziel der Ländermaßnahmen der GBE (QUAL 1). Hauptziel der GBE sei Wirtschaftsförderung. Konkrete Ziele bestünden allerdings in der Versorgung von KKMUs mit Energie und dieses Ziel werde erreicht. Die deskriptiven Ergebnisse der Umfrage unter Endbegünstigten der autonomen Solargeräte zur produktiven Nutzung in Benin legen nahe, dass nur rund acht Prozent der Begünstigten keinen Zugang zu moderner Energie in ihren Häusern haben. Damit können nur maximal acht Prozent der Endbegünstigten durch die untersuchten Maßnahmen über die Nutzung solarer Geräte Erstzugang zu moderner Energie erhalten haben.

<sup>53</sup> Von den 22 Vorhaben handelt es sich – laut MeMFIS – bei zwölf um laufende Projekte. Während für diese Vorhaben also weder Abschlussbericht noch Evaluierung vorliegen können, wurden diese bei den restlichen zehn Vorhaben nicht zugelifert. Es ist anzumerken, dass MeMFIS keine Änderungen der Vorhaben wie etwa eine Verlängerung oder Verschiebung der Laufzeit erfasst, sodass es zu Abweichungen kommen kann.

<sup>54</sup> Dies betrifft Vorhaben, die sowohl Ziele zur Zugangsrate als auch zur Anzahl der Haushalte formulieren und die die Ziele in unterschiedlichen Maßen erreichen, verfehlen oder bei denen noch keine diesbezügliche Aussage getroffen werden kann.

Zudem lässt sich den Daten entnehmen, dass lediglich 3,5 Prozent dieser Unternehmen zuvor keine moderne Energie für ihre wirtschaftliche Tätigkeit nutzten. Im Senegal ist der Beitrag zum Energiezugang für KKMUs deutlich größer. Rund 29 Prozent der Endbegünstigten gaben an, vor Erwerb ihrer solaren Geräte noch keine moderne Energie für ihre wirtschaftliche Aktivität genutzt zu haben. Damit decken sich die von der Evaluierung in Primärdatenerhebungen generierten Ergebnisse nur teilweise mit der Einschätzung der deutschen EZ.

*Anspruchsniveau 2.2: Die deutsche EZ erreicht die vom BMZ gesetzten Ziele hinsichtlich der Erhöhung der Anzahl der (frauengeführten) KKMUs mit Energiezugang beziehungsweise verbessertem Energiezugang.*

**Die wenigen Maßnahmen (6 von 72) zum ländlichen Energiezugang, die auf die Versorgung von Frauen und Unternehmerinnen abzielen, sind erfolgreich.** Die Zielerreichung der GBE fällt positiv aus. Auch die Ländermaßnahmen der GBE in Benin, im Senegal und in Uganda erfüllen ihre diesbezüglichen Ziele oder werden sie absehbar in der Zukunft erreichen. Auch EnDev hat in seinem Wiederholungsangebot einen entsprechenden Zielindikator formuliert; Ergebnisse zur Zielerreichung lagen zum Zeitpunkt der Evaluierung jedoch noch nicht vor. Neben EnDev und GBE existiert allerdings nur ein weiteres Vorhaben – „Get Access“ – mit einem entsprechenden Fokus, das ebenfalls seine Ziele erfüllt.<sup>55</sup> Die wenigen Vorhaben mit expliziter Zielsetzung sind folglich effektiv. Mit einem so geringen Anteil der Maßnahmen mit entsprechenden Zielen wird das BMZ seinem Anspruch einer Entwicklungspolitik, die verstärkt die Gleichberechtigung der Geschlechter fördern soll (wie auch ausgedrückt in der Strategie zur feministischen Entwicklungspolitik), jedoch nicht gerecht.

Laut den Umfragen in Benin und im Senegal und den Monitoringdaten in Uganda wird die angestrebte Anzahl von frauengeführten Unternehmen mit Energie versorgt. Die Maßnahmen zur produktiven Nutzung von autonomen Solargeräten in den neun Ländern der GBE streben an, 750 KKMUs mit Energie zu versorgen, unter ihnen 30 Prozent frauengeführte. Über die verschiedenen Ländermaßnahmen hinweg wurde dieses Ziel erreicht. Stand 2022 hat die GBE global 530 frauengeführte KKMUs erreicht. Das Vorhaben EnDev (Phase 3) will ebenfalls zu diesem Ziel beitragen und strebt die Energieversorgung von 65.300 KKMUs (davon 20 Prozent frauengeführte) mit autonomen Solargeräten zur produktiven Nutzung an. Die in der Tiefe untersuchten Maßnahmen in Benin, Uganda und im Senegal bestätigen das globale Bild. Der Umfrage in Benin zufolge werden rund 28 Prozent der KKMUs, die über die GBE Geräte zur produktiven Nutzung erworben haben, von Frauen geführt. Diese Zahl stimmt mit dem Fortschrittsbericht der GBE aus dem Jahr 2022 überein.<sup>56</sup> In Uganda wurde laut Monitoringdaten von GBE und EnDev ungefähr die gleiche Anzahl an frauen- wie männergeführten Unternehmen versorgt (47 Prozent).<sup>57</sup> Die Umfrage unter KKMUs im Senegal, wo 36 Prozent frauengeführte KKMUs erreicht wurden,<sup>58</sup> deckt sich ebenfalls mit den Angaben im Fortschrittsbericht der GBE aus dem Jahr 2022.<sup>59</sup> Das angestrebte Ziel, rund 30 Prozent weibliche Gewerbetreibende zu erreichen, wird also in den Umfragen in Benin und im Senegal bestätigt. Die Umfrage zu Inselnetzen im Senegal wurde als Vergleich zu einer alternativen Technologie herangezogen. Hier werden im Schnitt nur rund ein Viertel der KKMUs, die das Inselnetz für eine wirtschaftliche Aktivität nutzen, von Frauen geführt.

<sup>55</sup> PERACOD im Senegal kann als weiteres positives Beispiel eines Vorhabens angeführt werden. Es förderte 15 frauengeführte KKMUs, auch ohne genderdifferenzierte Zielindikatoren in den Konzeptionsdokumenten.

<sup>56</sup> Bis September 2022 nutzen 99 KKMUs über die GBE erworbene autonome Solargeräte, wovon 18 Prozent der KKMUs von Frauen geführt wurden. Die leichte Abweichung kommt entweder dadurch zustande, dass der Anteil der männergeführten Unternehmen nach September 2022 stärker angestiegen ist als der der frauengeführten. Oder er liegt darin begründet, dass Männer in der Stichprobe der Evaluierung leicht überrepräsentiert waren. Eine weitere Möglichkeit wäre, dass Befragte dem Evaluierungsteam eher angegeben haben, wer de facto ein Unternehmen führt und nicht, welche Person auf dem Kaufvertrag der Geräte steht, was die Grundlage der Monitoringdaten der GBE sein dürfte.

<sup>57</sup> In Uganda hat die Evaluierung keine quantitative Umfrage durchgeführt. Laut Monitoringdaten von EnDev und GBE wurden 139 Unternehmen gefördert, die von Frauen geführt werden, während 154 der Endbegünstigten KKMUs männergeführt waren.

<sup>58</sup> 61 von 168 der befragten KKMUs werden von Frauen geführt.

<sup>59</sup> 41 Gewerbebetriebe hatten bis September 2022 in Technologien im Bereich der erneuerbaren Energie investiert und nutzten diese für produktive Zwecke. Der Frauenanteil lag bei 31 Prozent und damit leicht über den erwarteten 30 Prozent (DOK 171).

### *Anspruchsniveau 2.3: KKMUs nutzen den Energiezugang produktiv.*

Geförderte Bewässerungspumpen, Kühlschränke und andere solare autonome Geräte werden nahezu ausschließlich für wirtschaftliche Aktivitäten genutzt. Aus den Umfragen unter Unternehmer\*innen geht hervor, dass 93 Prozent der Begünstigten im Senegal und 97 Prozent in Benin die von EnDev und GBE geförderten Geräte produktiv nutzen. Die verbleibenden sieben Prozent der Begünstigten im Senegal und drei Prozent in Benin nutzen ihre Geräte für nicht wirtschaftliche Aktivitäten im Haushalt. Das zeigt, dass die untersuchten Maßnahmen, die explizit die Verbreitung von Geräten für den Einsatz für wirtschaftliche Aktivitäten anstreben, ein Maß an produktiver Energienutzung erreichen, das bei der Elektrifizierung von Haushalten ohne Förderung von Geräten typischerweise deutlich unterschritten wird (Ankel-Peters et al., 2023c).

**Das Maß an geförderter produktiver Energienutzung über autonome Solargeräte ist deutlich höher als bei den untersuchten Inselnetzen; allerdings kann noch nicht abschließend beurteilt werden, ob sie dauerhaft für produktive Zwecke genutzt werden.** Zum Zeitpunkt der Evaluierung waren von den 82 untersuchten Inselnetzen im Senegal nur noch neun in Betrieb (siehe dazu auch Abschnitt 6.4). Ihr produktives Potenzial ist somit stark eingeschränkt. Aus der Umfrage im Senegal geht hervor, dass es bereits vor deren Außerbetriebnahme Schwierigkeiten mit den Inselnetzen gab, insbesondere aufgrund regelmäßiger Stromausfälle und -schwankungen. So hätte nur rund die Hälfte der Inselnetze 24 Stunden am Tag funktioniert. Die mangelhafte Verlässlichkeit, aber auch als teilweise zu hoch empfundene Tarife (in neun Prozent der Dörfer) wurden von den befragten Dorfvorstehern als weitere Gründe dafür genannt, warum sich manche KKMUs und Haushalte gar nicht erst ans Inselnetz angeschlossen hätten (als es noch funktionsfähig war). Gleichzeitig habe in vielen Dörfern eine höhere Nachfrage nach Anschlüssen bestanden, als das Inselnetz hätte bedienen können (in 22 Prozent der Dörfer). Den Erhebungsdaten zufolge gibt es durchschnittlich 20 Betriebe pro Dorf, von denen laut Aussagen der Dorfvorsteher jedoch durchschnittlich nur vier Unternehmen die Energie des Inselnetzes nutzten. Dabei setzten KKMUs den Strom der Inselnetze am häufigsten für den Betrieb von Lampen und Kühlschränken für ihr Gewerbe ein.

Neben der verlässlichen Funktionalität hängt das Potenzial für entwicklungspolitische Wirkungen und wirtschaftliche Entwicklung auch davon ab, ob eine überregionale Nachfrage besteht und damit höhere Gewinnspannen erzielt werden können als auf lokalen Märkten (Ankel-Peters et al., 2023c). Vielerorts im Senegal ist die Erreichbarkeit der Dörfer für Händler\*innen allerdings eingeschränkt. So sind nur fünf Prozent der Dörfer an asphaltierte Straßen angeschlossen und 51 Prozent der Dörfer können – ihren Dorfvorstehern zufolge – während der Regenzeit nur schwer erreicht werden. Details zu diesen Befunden finden sich im Onlineanhang.

**Die Evaluierungsbefunde zu Ansätzen mit gezieltem Targeting eines Zugangs zu autonomen Geräten im Vergleich zur produktiven Nutzung von Inselnetzen bestätigen Studien-ergebnisse, welche die produktive Nutzung bei Programmen mit einem gut ausgearbeiteten Targeting als vergleichsweise hoch einschätzen (Ankel-Peters et al., 2023c).** Dennoch muss einschränkend angeführt werden, dass die betrachteten Inselnetze älter sind als die ältesten Implementierungen der betrachteten autonomen Solargeräte, sodass die Dauerhaftigkeit der Wirkungen von zielgerichteten Energiezugangsprogrammen auch zukünftig weiter evaluiert werden muss.

**Die Ergebnisse der Evaluierung zu Relevanz und Effektivität zeigen Zielkonflikte zwischen den Beiträgen der untersuchten Energiemaßnahmen zu verschiedenen Zielen der Agenda 2030 auf.** Die Ansätze, die relevant und effektiv im Hinblick auf den Erstzugang sind, sind nicht unbedingt dieselben, die auch zu Klimaschutz oder Armutsreduzierung und wirtschaftlicher Entwicklung beitragen. Wie die Umfragen unter KKMUs zeigen, haben die Interventionen das Potenzial, zu Armutsreduzierung und wirtschaftlicher Entwicklung beizutragen (SDG 1 und 8). Gleichzeitig ist ein moderater Beitrag zum Klimaschutz erkennbar. Denn die meisten KKMUs haben vor den Maßnahmen fossile Energieträger genutzt und reduzieren die Nutzung ihrer herkömmlichen Geräte zugunsten der solaren Geräte. Allerdings muss einschränkend angeführt werden, dass das absolute Einsparpotenzial eines Umstiegs von fossilen auf erneuerbare Energieträger unter der Zielgruppe von KKMUs in Ländern Subsahara-Afrikas global gesehen wenig bedeutsam ist, da Subsahara-Afrika für unter drei Prozent der

globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich ist (vgl. Climate Watch, 2022). Gleichzeitig kann die Unterstützung eines emissionsarmen Wachstums von KKMUs negative Entwicklungen unterbinden. Der Ansatz, Energiezugang über autonome Solargeräte zu erreichen, trägt allerdings kaum zu SDG 7.1 bei. Dies liegt an den hohen Investitionskosten für die Geräte. KKMUs, die vor den Maßnahmen keine moderne Energie für

ihre wirtschaftliche Tätigkeit nutzen, können sich die solaren Geräte nicht leisten. Wären mehr energiearme KKMUs in der Lage, die geförderten Geräte aufgrund niedrigerer Kaufpreise zu erwerben und zu nutzen, würde dies zwar zur Erreichung von SDG 7.1 beitragen, nicht aber von SDG 13, da der Umstieg auf Solarenergie in diesem Fall keine nennenswerte Einsparung von Emissionen zur Folge hat.

### Zusammenfassung der Ergebnisse zum Kriterium Effektivität

- Die Ergebnisse zur Förderung des Zugangs zu autonomen Solargeräten deuten auf ein höheres Potenzial an produktiver Nutzung hin als herkömmliche Energiezugangsmaßnahmen wie Inselnetze, *Solar Home Systems* oder der zentrale Netzausbau.
- Die Förderung von autonomen Solargeräten in den untersuchten Fallstudienländern leistet nur einen geringen Beitrag zum Zugang zu Energie für alle bis 2030 – genauso wie die untersuchten Inselnetze.
- Die untersuchten Maßnahmen haben zu einer produktiven Nutzung von Energie unter Frauen beigetragen und ihre selbst gesteckten Ziele hinsichtlich der Anzahl erreicht.

## 6.3 Impact

### Evaluierungsfrage 3: Inwieweit leisten die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang einen entwicklungspolitisch wirksamen Beitrag für die Zielgruppen?

#### Evaluationsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums Impact:

- 1) Feststellbarkeit und Absehbarkeit (intendierter) entwicklungspolitischer Veränderungen auf Zielgruppenebene;
- 2) Vermeidung von negativen, nichtintendierten entwicklungspolitischen Wirkungen.

#### **Unterfrage a): Inwieweit tragen die Maßnahmen zur Erreichung ihrer Ziele auf Zielgruppenebene und zu übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen bei?**

*Anspruchsniveau 3.1: KKMUs können aus der produktiven Energienutzung ihre wirtschaftliche Situation (absehbar) verbessern.*

Die produktive Nutzung der geförderten solaren Geräte bewirkt eine Senkung der Energieausgaben in Benin und bei Landwirt\*innen auch im Senegal. Die quantitativen Ergebnisse zum Kriterium Impact werden in Tabelle 4 zusammengefasst. In diesem Kapitel werden besonders eingehend die identifizierten

Effekte besprochen, Nulleffekte werden im Onlineanhang detaillierter dargestellt. Die quasi-experimentellen Analysen der Umfragen in beiden Ländern legen nahe, dass sich die Nutzung solarer Geräte für ländliche Unternehmen auszahlt. Die Energieausgaben sind in Benin für alle KKMUs und im Senegal für die Vergleichsgruppe im Zeitraum zwischen dem Referenzjahr vor dem Beginn der Maßnahme und dem Zeitpunkt der Befragung (Sommer 2023) angestiegen. Der Anstieg in Benin war unter den Endbegünstigten jedoch deutlich schwächer als unter der Vergleichsgruppe. Im Senegal sind die Energieausgaben unter den Endbegünstigten der Maßnahmen über die Zeit sogar gesunken. In beiden Ländern lässt sich zudem nachweisen, dass die Maßnahmen bei den Endbegünstigten im

Vergleich zur Kontrollgruppe als Kontrafakt zu einer Senkung der Energieausgaben geführt haben.<sup>60</sup> Wie Abbildung 8 exemplarisch für Benin zeigt, können Unternehmen ihre Energiekosten auch durch den Umstieg auf Solargeräte senken, wenn sie diese nicht über die GIZ erworben haben. Die Wirkungen sind die gleichen, was die dargestellten Behandlungseffekte „Solar“ und „GIZ“ veranschaulichen. So verhält es sich auch im Senegal. Die berichteten Wirkungen auf die Energiekosten in Benin und im Senegal sind robust, ob nun die Unternehmen in einem Querschnittsvergleich 2023 mit der Kontrollgruppe verglichen werden oder in der Analyse der Differenz-der-Differenzen. Für beide Analysen wurden vorab die Experimentalgruppe (Begünstigte) und die Vergleichsgruppe über ein Matchingverfahren miteinander vergleichbar gemacht.<sup>61</sup> Die Analyse der Differenz-der-Differenzen stellt einen noch konservativeren, strengeren Test der Anspruchsniveaus dar als der Querschnittsvergleich. Hierbei wird sowohl der Querschnittsvergleich zwischen den Begünstigten und der Vergleichsgruppe berücksichtigt als auch die zeitliche Entwicklung beider Gruppen. Im Senegal zeigen sich statistisch robuste Effekte auf die Energieausgaben nur auf die Untergruppe der Landwirt\*innen, das heißt der Nutzenden von Solarpumpen. In der Gesamtstichprobe, inklusive Nutzenden von solaren Kühlschränken, sind die Unterschiede in der Differenz-der-Differenzen nicht statistisch signifikant.<sup>62</sup> Zudem bleibt offen, ob auch die Stromgestehungskosten (*levelized costs*) gesunken sind und damit die Endnutzenden nach dem Umstieg auf solare Energie profitabler wirtschaften als davor. In die Stromgestehungskosten fließen unter anderem die Anschaffungskosten der Geräte mit ein. Diese sind etwa dreimal so hoch wie die Anschaffungskosten vergleichbarer, jedoch über Dieselgeneratoren oder konventionelle

Elektrizität betriebene Geräte. Des Weiteren sind auch die Kosten für Wartung und Reparatur bei den Stromgestehungskosten zu berücksichtigen. Dennoch zeigen Xie et al. (2021), dass mit Ausnahme von Ländern, in denen Diesel in der Vergangenheit sehr günstig war – wie Angola, Nigeria oder Sudan – solare Bewässerung in vielen Gegenden Subsahara-Afrikas dauerhaft kostengünstiger ist als eine Bewässerung mithilfe von Dieselpumpen (Xie et al., 2021). Zudem werden die Lebensdauer Gesamtkosten (*life cycle costs*) von Dieselpumpen in den meisten Ländern Subsahara-Afrikas niedriger geschätzt als die von solaren Bewässerungspumpen (Xie et al., 2021).

**Auch unter frauengeführten KKMUs in Benin und mit Einschränkungen im Senegal senken die Maßnahmen die Energiekosten.** Die negative Wirkung auf die Energieausgaben (also gesunkene Energieausgaben) bestehen auch, wenn bestimmte Unternehmenstypen differenziert betrachtet werden. Hierzu zählen von Frauen geführte Unternehmen und landwirtschaftliche Betriebe, die solare Bewässerungspumpen nutzen.<sup>63</sup> Nur im Senegal zeigen sich – vermutlich aufgrund der kleinen Stichprobengröße – weniger statistisch robuste Effekte auf die Energieausgaben, wenn Frauen separat betrachtet werden. Die Wirkungen auf die Energieausgaben werden auch durch Aussagen der Befragten bestätigt. Sie geben als hauptsächlichen Grund für den Erwerb eines Solargeräts an, Energiekosten sparen zu wollen (54 Prozent in Benin), was sich auch mit den Aussagen aus den Fokusgruppendifkussionen in Benin deckt. Die Teilnehmenden wollen Kosten sparen im Vergleich zu anderen autonomen Geräten wie dieselbetriebenen Pumpen oder der Nutzung der Energie aus dem Zentralnetz.

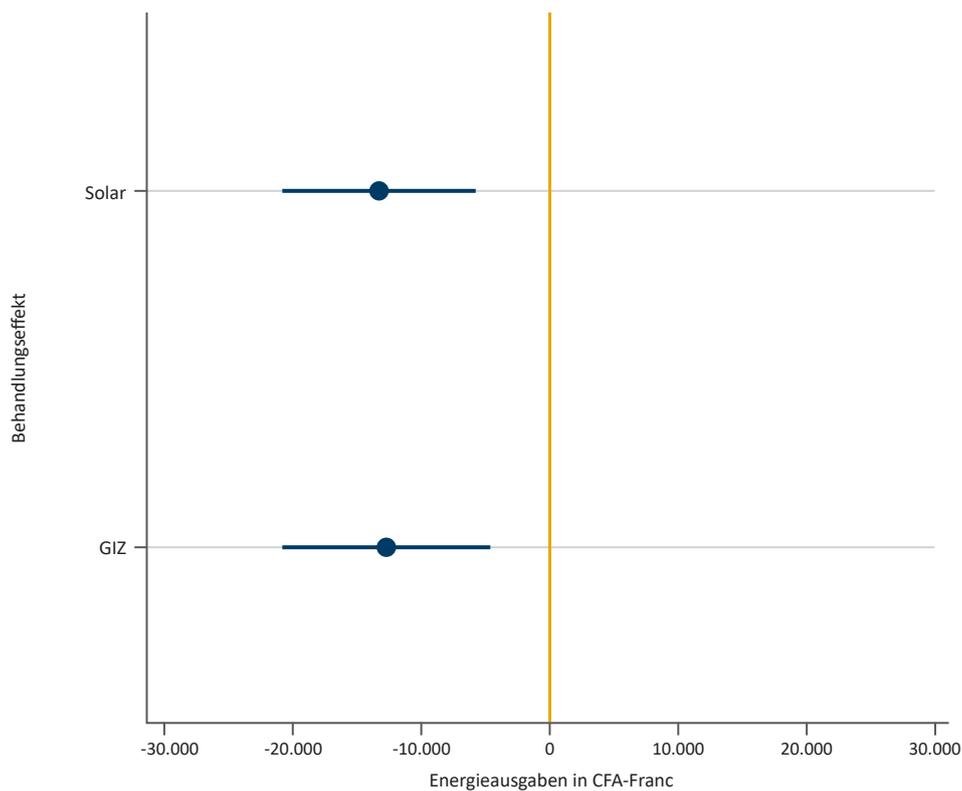
<sup>60</sup> Dies zeigt sich in der deskriptiven Auswertung. Der negative Effekt der Maßnahme auf Energiekosten (also ihre Senkung) wird im statistischen Querschnittsvergleich und in der Analyse der Differenz-der-Differenzen bestätigt. Während sich der Effekt in Benin für alle Unternehmenstypen zeigt, besteht er im Senegal in der Analyse der Differenz-der-Differenzen nicht unter allen Subgruppen.

<sup>61</sup> Dabei wurden Unternehmen miteinander verglichen, die beispielsweise in der gleichen landwirtschaftlichen Zone mit ähnlichem Klima und ähnlichem Anbau angesiedelt sind, die jeweils auch im ländlichen oder urbanen Raum wirtschaften, deren Besitzende ein ähnliches Einkommensniveau haben und ein ähnliches Alter und Bildungsniveau aufweisen (siehe den Onlineangang für weitere Details).

<sup>62</sup> Ein möglicher Grund für diese Nulleffekte könnte sein, dass die Begünstigten vorher keine Kühlgeräte genutzt haben und deshalb auch nicht von einer Kostenersparnis im Vergleich zum Zeitraum vor der Maßnahme profitieren. Tatsächlich hat nur einer der Begünstigten aus 25 im Senegal vor der Maßnahme bereits einen Kühlschrank betrieben.

<sup>63</sup> Im Senegal ist der Effekt bei von Frauen geführten Unternehmen im Querschnittsvergleich wie in der Analyse der Differenz-der-Differenzen nur signifikant, wenn alle Nutzenden von Solargeräten mit der Kontrollgruppe verglichen werden. Wenn nur die Unternehmerinnen betrachtet werden, die im Rahmen der GIZ-Vorhaben Solargeräte erworben haben, zeigt sich der Effekt – vermutlich aufgrund der kleinen Stichprobengröße – nicht.

Abbildung 8 Wirkung der Maßnahmen in Benin auf die Energieausgaben der Unternehmen



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis der Umfragedaten Benin. Dargestellt ist der Behandlungseffekt der Maßnahme auf Grundlage der Analyse der Differenz-Differenzen auf die Energieausgaben in CFA-Franc. Der „Behandlungseffekt GIZ“ vergleicht Begünstigte der GBE und von EnDev mit der Kontrollgruppe, die fossile Energie für ihre wirtschaftliche Tätigkeit nutzt. Der „Behandlungseffekt Solar“ vergleicht alle Nutzer\*innen solarer Geräte – inklusive derjenigen, die die Geräte außerhalb der untersuchten Maßnahmen erworben haben – mit derselben Vergleichsgruppe

**Im Senegal bauen Nutzende solarer Bewässerungspumpen eher in der Trockensaison an.** Landwirt\*innen, die in der Vergangenheit noch Regenfeldbau betrieben haben, beginnen mit Erwerb einer solaren Bewässerungspumpe mit großer Wahrscheinlichkeit damit, in der Trockensaison anzubauen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für Ertrags- und Gewinnsteigerungen durch die Einführung von künstlicher Bewässerung.<sup>64</sup> Profitabilitätssteigerungen könnten auch dadurch erreicht werden, dass die Preise, die in der Nebensaison für landwirtschaftliche Erzeugnisse erzielt werden können, deutlich höher liegen als in der Regensaison.

**Es sind nur wenige kurzfristige Entwicklungen unter Endnutzer\*innen der Solargeräte zu beobachten.** In Benin wurde aufgrund des vergleichsweise langen Betrachtungszeitraums

(2015–2023) ein zusätzlicher Vorher-Nachher-Vergleich durchgeführt. Hier wurde innerhalb der Gruppe der Endbegünstigten untersucht, ob die Unternehmen ein Jahr nach Installation ihres Solargeräts wirtschaftlich besser dastanden als ein Jahr vor der Installation. Dabei wurde die Entwicklung der Energiekosten, der Einnahmen, des Anteils der Kund\*innen von außerhalb der Gemeinde, der Verkaufszahlen landwirtschaftlicher Erzeugnisse, Anzahl der Beschäftigten, sowie der Ernährungssicherung der Unternehmer\*innen und ihrer Familien untersucht. Nur bei den Einnahmen und der Anzahl der Beschäftigten zeigten sich statistisch signifikante Steigerungen in diesem Zeitraum.

**Laut den quasi-experimentellen Untersuchungen stehen die Unternehmen, die GIZ-unterstützt Zugang zu solaren autonomen Geräten bekommen haben, in Benin wirtschaftlich**

<sup>64</sup> Dieser Effekt wurde nur im Senegal und nur im Querschnittsvergleich untersucht. Zu Benin können leider aufgrund fehlender Werte in den Daten zum Anbau in der Trockensaison keine Aussagen gemacht werden.

besser da als vergleichbare Unternehmen; im Senegal ist die Tendenz ähnlich. Die Analysen zeigen, dass die Maßnahmen in Benin neben gesunkenen Energiekosten zu gestiegenen Einnahmen der Unternehmen geführt haben, <sup>65</sup> im Senegal jedoch nicht. Laut Querschnittsvergleich verfügen die Begünstigten in Benin und im Senegal zudem über mehr Beschäftigte als die Vergleichsgruppe. Eine Unsicherheit bleibt allerdings, ob die Maßnahmen ursächlich für diesen Unterschied sind, weil sich der Effekt in der Analyse der Differenz-der-Differenzen nicht als robust erweist.<sup>66</sup> Im Senegal gibt es weniger robuste positive Tendenzen als in Benin. Sie liegen nur für Subgruppen und im Querschnittsvergleich vor. Laut Querschnittsvergleich sind bei weiblichen Begünstigten die Anzahl der Mitarbeitenden sowie die Verkaufszahlen (in Tonnen) höher als in der Vergleichsgruppe. Weder in Benin noch im Senegal zeigen sich darüber hinaus robuste positive Effekte der Maßnahmen auf den Anteil der Kund\*innen von außerhalb der Gemeinde, was nahelegt, dass Hürden dem Zugang zu weiter entfernten Märkten im Wege stehen. Ebenso wenig zeigen sich in den quasi-experimentellen Analysen kausale Wirkungen auf die Produktion oder die Wahrscheinlichkeit, landwirtschaftliche Erzeugnisse vor dem Verkauf weiterzuverarbeiten.

**Punktuelle negative Wirkungen scheinen im Senegal zu bestehen.** So scheinen die Begünstigten weniger persönliche Besitztümer zu haben und Landwirt\*innen eine kleinere Anbaufläche zu bestellen als die Vergleichsgruppe. Allerdings ist nur der Effekt auf die Besitztümer robust (und auch nicht bei Landwirt\*innen).<sup>67</sup> In Benin gibt es im Querschnittsvergleich zwar keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Anbaufläche, in der Tendenz ist – anders als im Senegal – die Anbaufläche der Begünstigten aber größer als die der Vergleichsgruppe.

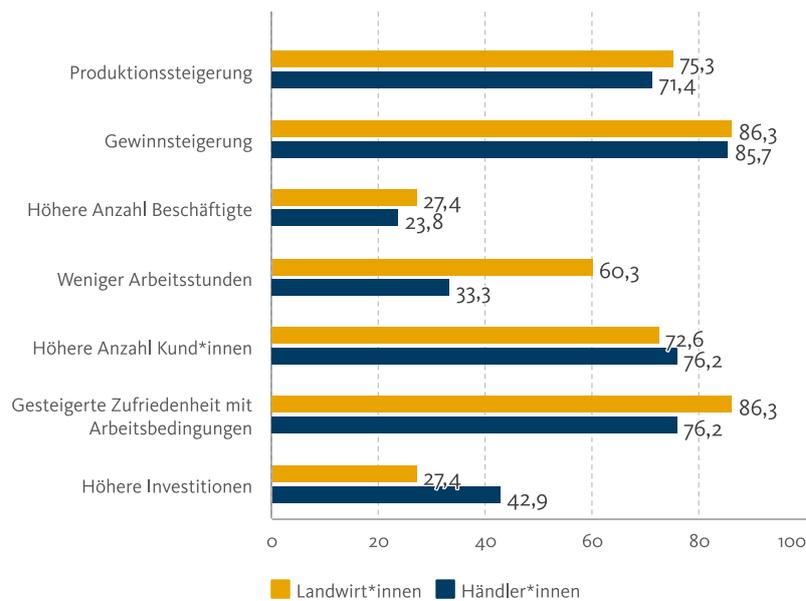
Laut der Selbsteinschätzung der Begünstigten kam es durch die Nutzung der GIZ-geförderten solaren Geräte vor allem zu Gewinnsteigerungen, einem Anstieg von Kund\*innen und einer gesteigerten Zufriedenheit unter Unternehmer\*innen mit ihren Arbeitsbedingungen (Abbildung 9 und 10). Diese Einschätzungen fußen auf direkten Fragen nach den wahrgenommenen Wirkungen der Maßnahme und nicht auf einer quasi-experimentellen Untersuchung von wirtschaftlichen Kennzahlen vor und nach Beginn der Maßnahme, die oben berichtet wurden. Bei den drei prominentesten Wirkungen haben mehr als 70 Prozent der Begünstigten über positive Effekte berichtet. Weitere positive Wirkungen waren laut Begünstigten in Benin vor allem Produktionssteigerungen (siehe Abbildung 9) und im Senegal höhere Investitionen (siehe Abbildung 10). Wie die Abbildungen 9 und 10 zeigen, sind die berichteten Wirkungen bei Landwirt\*innen und Händler\*innen und anderen Unternehmenstypen sehr ähnlich. Insgesamt gaben in Benin 90,4 Prozent der Befragten an, dass die Maßnahmen eine Wirkung entfaltet hätten, 93,4 Prozent waren es im Senegal. Die Fokusgruppenteilnehmenden in Benin berichteten primär von gesunkenen Energieausgaben (FOKG 31–36), aber auch von Umsatzsteigerungen (FOKG 39), der Möglichkeit, in der Trockensaison anzubauen (FOKG 34) und die Produktion und Viehzucht zu diversifizieren (FOKG 31, 35). Ähnlich betonten auch die Teilnehmenden im Senegal gesunkene Energie- (FOKG 11–13, 18) und Produktionskosten (FOKG 11–12, 20) sowie Produktionssteigerungen (FOKG 13, 18).

<sup>65</sup> Dieses Ergebnis ist robust im Querschnittsvergleich und in der Analyse der Differenz-der-Differenzen.

<sup>66</sup> Im Senegal zeigt sich zudem der positive Effekt auf die Anzahl der Mitarbeitenden nur in der Untergruppe der frauengeführten Unternehmen.

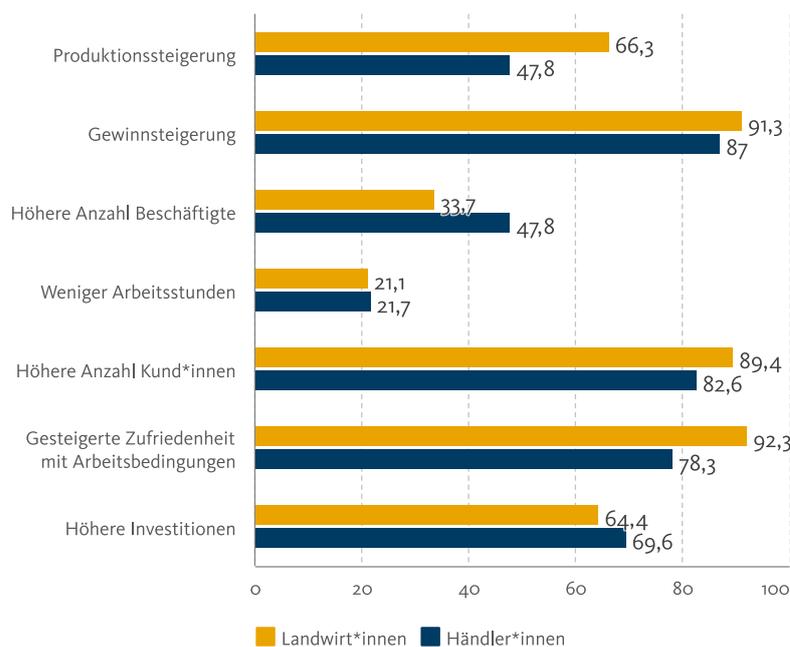
<sup>67</sup> Die Größe der Felder wurde nur zu einem Zeitpunkt erhoben und wurde deshalb nur im Querschnittsvergleich untersucht.

**Abbildung 9 Selbsteinschätzung der Begünstigten solarer Geräte zu wirtschaftlichen Impakts in Benin**



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis der Umfragedaten aus Benin. Dargestellt ist der Anteil der Begünstigten in Prozent, die angeben, dass sich die jeweilige wirtschaftliche Kennzahl in ihrem Unternehmen seit der Nutzung der GIZ geförderten Solareräte verbessert habe. Diejenigen, die keine Verbesserung berichten, haben entweder angegeben, dass es keine Veränderung gegeben habe oder sich die jeweilige Kennzahl verschlechtert habe. Die Anzahl der befragte Landwirt\*innen lag bei 73, die der Händler\*innen bei 21

**Abbildung 10 Selbsteinschätzung der Begünstigten solarer Geräte zu wirtschaftlichen Impakts im Senegal**



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis der Umfragedaten aus dem Senegal. Dargestellt ist der Anteil der Begünstigten in Prozent, die angeben, dass sich die jeweilige wirtschaftliche Kennzahl in ihrem Unternehmen seit der Nutzung der GIZ geförderten Solareräte verbessert habe. Diejenigen, die keine Verbesserung berichten, haben entweder angegeben, dass es keine Veränderung gegeben habe oder sich die jeweilige Kennzahl verschlechtert habe. Die Anzahl der befragten Landwirt\*innen lag bei 104, die der Händler\*innen bei 23

**Wohlhabendere Unternehmer\*innen haben stärker von den Maßnahmen profitiert.** Dies legen sowohl die Unterschiede in den verschiedenen Indikatoren der Unternehmen vor Maßnahmenbeginn als auch die qualitativen Interviews mit der Zielgruppe nahe (mit Ausnahme von weiblichen Unternehmerinnen in Benin, die 2023 weniger Besitztümer hatten als die Vergleichsgruppe). Aus den Fokusgruppendifkussionen wird deutlich, dass sich in der Gruppe der Begünstigten überproportional viele wohlhabendere KKMUs befinden. So wurde in einer Fokusgruppe in Benin das Argument genannt, dass sich die Investition in eine Solarpumpe für kleinere Landwirt\*innen oder Viehhirt\*innen kleiner Herden nicht lohne, da die Zeit für die Amortisation der Anschaffungskosten der Pumpe zu lang sei (FOKG 35). Auch in einem aktuellen Übersichtsartikel zur Nutzung solarer Bewässerungspumpen in Subsahara-Afrika wird bestätigt, dass Solarpumpen für Kleinbäuerinnen und -bauern oftmals zu teuer sind und daher vorwiegend von wohlhabenderen Unternehmer\*innen angeschafft würden (Durga et al., 2024).<sup>68</sup>

**Von Frauen geführte KKMUs profitieren größtenteils von den gleichen positiven Wirkungen auf wirtschaftliche Kennzahlen wie männergeführte Unternehmen.** Die Wirkungen auf Energieausgaben sind ähnlich wie in der Gesamtstichprobe, wie oben diskutiert. Darüber hinaus lassen sich im Senegal positive Wirkungen auf das Volumen von verkauften landwirtschaftlichen Erzeugnissen und auf die Anzahl der Beschäftigten von frauengeführten Unternehmen feststellen. Bei den Einnahmen bleibt unklar, ob es für Unternehmerinnen nicht die gleichen positiven Effekte gibt, wie in der Gesamtstichprobe oder ob sich aufgrund der zu kleinen Stichprobe keine statistisch signifikanten Effekte zeigen. In den Fokusgruppen berichteten Unternehmerinnen im Senegal und in Benin von gesunkenen Energiekosten (FOKG 11, 13, 36, 38), Produktionssteigerungen und der Möglichkeit, ihre Produktion zu diversifizieren (FOKG 11). Außerdem seien durch die Mechanisierung der Tätigkeiten weniger Arbeitskräfte nötig (FOKG 11). Zum Teil konnten die Fokusgruppenteilnehmerinnen keine Auswirkungen auf ihr Einkommen feststellen (FOKG 15).

*Anspruchsniveau 3.2: Die Maßnahmen zum Energiezugang bewirken eine Verbesserung der Lebenssituation der Zielgruppe, insbesondere von Frauen.*

**Laut Selbsteinschätzung der Teilnehmenden an den Umfragen und Fokusgruppendifkussionen haben sich einzelne Aspekte der Lebenssituation der Zielgruppe durch die Nutzung der solaren Geräte verbessert. Diese Wirkungen lassen sich allerdings nicht durch die quasi-experimentellen Analysen bestätigen.** Neben der wirtschaftlichen Leistung der KKMUs hat die Evaluierung die Auswirkungen auf den materiellen Wohlstand der Unternehmer\*innen und ihrer Familien untersucht. In den quasi-experimentellen kausalen Analysen lassen sich keine robusten positiven Wirkungen auf den materiellen Wohlstand oder die Ernährungssicherheit der Unternehmer\*innen und ihrer Familien nachweisen.<sup>69</sup> Im Senegal gibt es sogar einen negativen Effekt auf die Besitztümer von weiblichen Unternehmerinnen.<sup>70</sup> In Benin weisen laut Querschnittsvergleich die Unternehmerinnen, die von den Maßnahmen profitiert haben, zudem eine schlechtere Ernährungssicherheit auf als die Vergleichsgruppe. Dieser Effekt ist aber nicht robust und sollte deshalb nicht uneingeschränkt kausal interpretiert werden.<sup>71</sup> Gleichzeitig berichteten die Teilnehmenden der Fokusgruppen in Uganda von gesteigerten Ernteerträgen und daraus erfolgten Einkommenssteigerungen. Letztere würden es ihnen ermöglichen, Arztrechnungen und Schulgebühren zu begleichen, Vermögen aufzubauen und ihre eigene sowie die Ernährung ihrer Familien sicherzustellen (FOKG 1–10).

**Laut der Selbsteinschätzung der Befragten verbringen Frauen durch die Maßnahmen weniger Zeit mit Wasserholen und der Hausarbeit und ihre Entscheidungsgewalt ist gestärkt; wenn hier auch weniger Befragte von Wirkungen berichteten als über die wirtschaftlichen Auswirkungen der Maßnahmen.** Neben dem materiellen Wohlstand wurden in den Umfragen in Benin und Senegal Begünstigte gefragt, ob und inwiefern sich einzelne Aspekte der Lebensrealität von Frauen verbessert hätten (siehe Abbildung 11). Zwischen 53 und 60 Prozent der

<sup>68</sup> Ähnliche Befunde finden sich auch zu kleinbäuerlicher Landwirtschaft der Philippinen (Falchetta et al., 2023; Guno und Agaton, 2022).

<sup>69</sup> Nur in Benin zeigt sich in der Gesamtstichprobe aller KKMUs im Querschnittsvergleich ein positiver Effekt auf die Ernährungssicherheit.

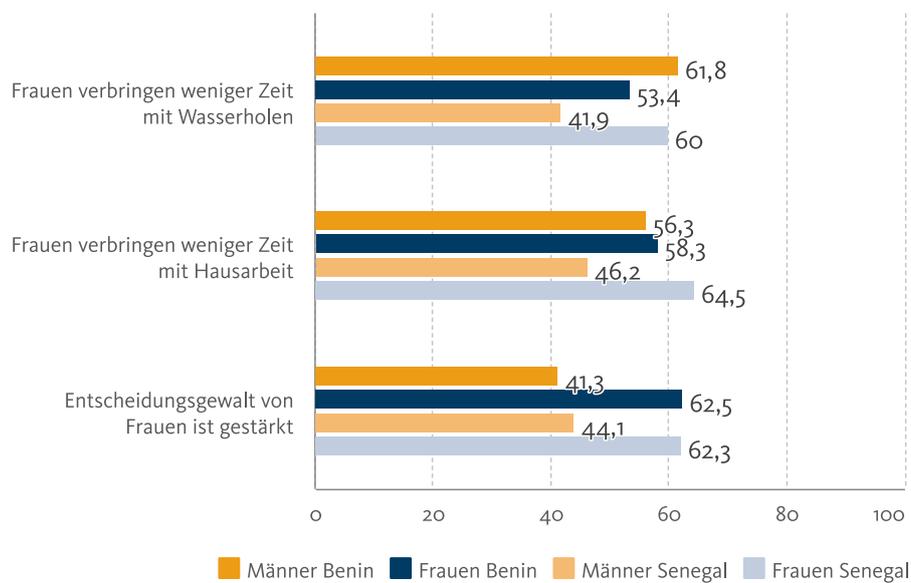
<sup>70</sup> Auch in der Gesamtstichprobe aller Unternehmen im Senegal besteht dieser negative Effekt auf die Besitztümer, wenn auch nur in der Analyse der Differenz-der-Differenzen.

<sup>71</sup> Der negative Effekt auf die Ernährungssicherheit von Unternehmerinnen zeigt sich nur im Querschnittsvergleich. Im Widerspruch dazu wird in der Literatur davon ausgegangen, dass Bewässerungssysteme die Ernährungssicherheit ihrer Nutzer\*innen steigern (Durga et al., 2024).

Frauen berichteten, dass sie (durch die Nutzung von solaren Bewässerungspumpen) weniger Zeit mit Wasserholen verbrachten und 58 bis 65 Prozent der Frauen berichteten, dass sie durch die Nutzung solarer Geräte weniger Zeit für Hausarbeit aufbrächten.<sup>72</sup> Um die 62 Prozent der befragten Frauen nehmen ihre Entscheidungsgewalt darüber hinaus als gestärkt wahr. Eine verbesserte Entscheidungsgewalt wurde in Benin auch in den Fokusgruppen hervorgehoben (FOKG 31). Zusätzlich betonten

die weiblichen Teilnehmerinnen in den Fokusgruppen in den Fallstudienländern generell, dass sie große Hoffnung in die Nutzung von Solargeräten nicht nur im Hinblick auf die Erweiterung ihrer Geschäftsmöglichkeiten, sondern auch bezüglich der Verbesserung ihrer wirtschaftlichen Situation setzen. Interessant ist, dass diese genderspezifischen Wirkungen den Umfragen im Senegal zufolge stärker ausfallen als in Benin und dass weniger Männer diese Wirkungen wahrzunehmen scheinen als Frauen.

**Abbildung 11 Selbsteinschätzung der Begünstigten solarer Geräte zu frauenspezifischen Impacts**



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis der Umfragedaten aus Benin und aus dem Senegal. Dargestellt ist der Anteil der Begünstigten in Prozent, die angeben, dass sich ihre Lebensumstände seit der Nutzung der über die GIZ geförderten Geräte verbessert hätten. Diejenigen, die keine Verbesserung berichten, haben entweder angegeben, dass es keine Veränderung gegeben habe oder sich die jeweilige Kennzahl verschlechtert habe. Die Anzahl der befragten lag in Benin bei 24 Frauen und 80 Männern und im Senegal bei 45 Frauen und 91 Männern. Für die Frage zum Wasserholen wurden nur die Landwirt\*innen befragt (15 Frauen und 68 Männer in Benin; 30 Frauen und 81 Männer im Senegal)

<sup>72</sup> Wenn Frauen kürzere Distanzen fürs Wasserholen zurücklegen, können sie die gewonnene Zeit anderweitig nutzen und ihr Komfort ist erhöht. So äußerten Teilnehmerinnen einer Fokusgruppensitzung in Benin ihre Zufriedenheit darüber, dass sie seit der Nutzung einer solaren Bewässerungspumpe nicht mehr Wasser auf die Felder tragen müssen, um vor Ort Essen für die Erntehelfer\*innen zuzubereiten. In der Forschung wird außerdem von verbesserter Sicherheit berichtet, weil Frauen weniger Risiko von (sexuellen) Übergriffen ausgesetzt sein können und verbesserter Gesundheit, weil die körperliche Belastung durchs Wasserholen reduziert wird (Caruso et al. 2022). Gleichzeitig kann in anderen Kontexten das Wasserholen gemeinsam mit anderen Frauen auch einen Freiraum darstellen, den Frauen sich gerne erhalten wollen (Caruso et al. 2022), was auch die laufende DEval-Evaluierung der Schutzgebietsförderung durch das BMZ thematisiert.

**Die Ergebnisse der Untersuchungen der Zielgruppen in Benin, im Senegal und in Uganda zeigen, dass die untersuchten Maßnahmen zum Zugang zu autonomen Solargeräten einzelne Schritte der in Abbildung 2 in Kapitel 3 skizzierten Wirkungslogik erreicht haben, andere (noch) nicht.** KKMUs senken ihre Energiekosten durch einen Umstieg von fossiler Energie auf Solargeräte. Landwirt\*innen, die bisher Regenfeldbau betrieben haben, bauen durch die Einführung künstlicher Bewässerung mittels Solarpumpen eher in der Trockensaison an.<sup>73</sup> Aus den gesunkenen Energiekosten konnte jedoch keine Produktionssteigerung (gemessen anhand des Volumens verkaufter landwirtschaftlicher Erzeugnisse)<sup>74</sup> oder höherwertige Wertschöpfung (gemessen als Wahrscheinlichkeit, landwirtschaftliche Erzeugnisse vor dem Verkauf weiterzuverarbeiten) in den quasi-experimentellen Analysen nachgewiesen werden. Laut der Selbsteinschätzung aus den Umfragen sind Produktions- und Ertragssteigerungen durch die Nutzung solarer Geräte jedoch plausibel. Die Evidenz aus den Fokusgruppen hierzu ist wiederum nicht eindeutig: Einige Teilnehmende betonten, dass sie mit solaren Pumpen im Unterschied zu Dieselpumpen die Bewässerungszeit erhöhen könnten, weil sie nicht durch die Kosten für Diesel limitiert sei, sodass sie Ertragssteigerungen erwarten und teilweise auch schon beobachten.

Landwirt\*innen könnten auch ihre Anbaufläche erweitern oder auf Kulturgüter umstellen, die mehr Bewässerung benötigen. Dadurch könnten sie Einkommenssteigerungen erzielen. Andere Teilnehmende waren der Meinung, dass sich mit Solarpumpen nur kleinere Flächen bewässern lassen als mit herkömmlichen Bewässerungspumpen (FOKG 34), weil der Wasserdruck niedriger sei und die Pumpen bei fehlendem Sonnenschein nicht gut funktionierten. Grundsätzlich ist es auf der Grundlage der Umfragen nicht auszuschließen, dass es Ertragssteigerungen gab, die sich allerdings – etwa durch fehlenden Marktzugang – nicht in den Verkaufszahlen niedergeschlagen haben. Der fehlende Marktzugang könnte auch ausschlaggebend dafür sein, dass kein Anstieg des Anteils der Kund\*innen von außerhalb der Gemeinde oder Umsatzsteigerungen (monetär gemessen) quantitativ nachgewiesen werden konnten (wenn auch die Selbsteinschätzung der Unternehmen hierzu positiv ausfällt, siehe Abbildung 9 und Abbildung 10).<sup>75</sup> Dennoch konnten infolge der Maßnahmen in Benin Einkommenssteigerungen bei KKMUs erzielt werden. Höherwertige Impakts wie gesteigener persönlicher Wohlstand der Unternehmer\*innen oder eine verbesserte Ernährungssicherung konnten nicht bestätigt werden. Frauen schätzen ihre Entscheidungsgewalt allerdings durchaus als gestärkt ein.

73 Ob neue Kulturgüter angebaut werden, wurde nicht untersucht.

74 Eine Messung der Ernte oder Erträge war nicht möglich.

75 Im Senegal wurde der Umsatz nicht untersucht.

Tabelle 4 Übersicht der Ergebnisse der quantitativen Analysen zu Impact

Impact		Ergebnisse	
<b>Anspruchsniveau 3.1: KKMUs können aus der produktiven Energienutzung ihre wirtschaftliche Situation (absehbar) verbessern.</b>			
3.1.1	Die produktive Nutzung der Solargeräte führt zu einer Senkung der Energiekosten.	+	+○
3.1.2	Die produktive Nutzung der Solargeräte fördert den Anbau in der Trockensaison.		+○
3.1.3	Die produktive Nutzung der Solargeräte führt zu Produktionssteigerungen.		-○
3.1.4	Die produktive Nutzung der Solargeräte führt zur Erweiterung der Anbaufläche.	○	-○
3.1.5	Die produktive Nutzung der Solargeräte führt zur Anstellung von mehr Mitarbeiter*innen.	+○	+○
3.1.6	Die produktive Nutzung der Solargeräte hat eine positive Wirkung auf Einnahmen.	+	○
3.1.7	Die produktive Nutzung der Solargeräte führt zu einer vermehrten Weiterverarbeitung von landwirtschaftlichen Erzeugnissen.	○	○
3.1.8	Die produktive Nutzung der Solargeräte hat eine positive Wirkung auf den Anteil von Kund*innen von außerhalb der Gemeinden.	○	○
<b>Anspruchsniveau 3.2: Die Maßnahmen zum Energiezugang bewirken eine Verbesserung der Lebenssituation der Zielgruppe, insbesondere von Frauen.</b>			
3.2.1	Die Maßnahmen haben eine positive Wirkung auf den materiellen Wohlstand der Zielgruppe.	○	-○
3.2.2	Die Maßnahmen haben eine positive Wirkung auf die Ernährungssicherheit der Zielgruppe.	+○	○
3.2.3	Die Maßnahmen führen zu einer Erleichterung der Hausarbeit und höherer Entscheidungsgewalt für Frauen.	✓	✓
<b>Anspruchsniveau 3.3: Die Maßnahmen vermeiden negative, nichtintendierte Wirkungen.</b>			
3.3.1	Es erfolgt eine Analyse nichtintendierter negativer Wirkungen.	✓	✓
3.3.2	Die Maßnahmen vermeiden nichtintendierte negative Wirkungen.	✓	✓

+ = positiver Effekt, robust; - = negativer Effekt, robust; ○ = kein Effekt, +○ = positiv, aber nicht robust; -○ = negativ, aber nicht robust; +○ = heterogener Effekt, aber nicht robust (robust zwischen Querschnittsvergleich und Differenz-der-Differenzen)

Quelle: DEval, eigene Darstellung. 3.1.1 bis einschließlich 3.2.2 beziehen sich auf die Ergebnisse der quasi-experimentellen Analysen. Da, wo eine Zelle kein Symbol hat, wurde keine quasi-experimentelle Analyse durchgeführt. Die Darstellung der Ergebnisse zu 3.1.2 und 3.1.4 fußt nur auf einem Querschnittsvergleich und wurde nur für Landwirt\*innen erhoben. 3.1.7 fußt im Senegal nur auf einem Querschnittsvergleich. 3.2.3 wurde nur deskriptiv ausgewertet. 3.3.1 und 3.3.2 beziehen sich auf übergeordnete Ergebnisse und nicht alleine auf die Umfragen zu Solargeräten

## Limitationen

Obwohl nicht auszuschließen ist, dass es zu Verzerrungen in der Berichterstattung durch die Befragten gekommen sein könnte, sollten die Ergebnisse, insbesondere zu den gesunkenen Energieausgaben, dennoch kausal interpretierbar sein. Die Umfrageanalysen fußen auf Indikatoren, die von den Unternehmer\*innen selbst berichtet wurden. Hierbei können verschiedene Verzerrungen auftreten. Hierzu zählt die Antworttendenz der sozialen Erwünschtheit (*social desirability bias*, vgl. z. B. Fisher, 1993). So könnten Begünstigte die Situation ihres Unternehmens vor der Maßnahme als schlechter und nach der Maßnahme als besser dargestellt haben, als es der Realität entspricht. Dies kann geschehen, um den Erwartungen der Interviewenden nach positiven Ergebnissen der Maßnahme zu entsprechen oder um eine Weiterführung der Maßnahme anzuregen. Die Evaluierung ist dieser potenziellen Verzerrung begegnet, indem deutlich gemacht wurde, dass die Umfrage von unabhängigen Evaluierenden durchgeführt wurde und nicht beauftragt von der GIZ. Trotzdem könnte es sein, dass die Interviewenden der Umfrageinstitute in der Wahrnehmung der Befragten mit der GIZ in Verbindung gebracht wurden. Es ist dennoch davon auszugehen, dass eine mögliche Verzerrung nicht allein die positiven Effekte erklärt. Denn die wirtschaftliche Rezession durch die Covid-19-Pandemie und den Ukrainekrieg dürften die Antworten in die entgegengesetzte Richtung beeinflusst haben – dahingehend, dass die Befragten von einem Negativtrend über die Zeit berichteten. Hinzu kommt in Benin, dass unmittelbar vor der Umfrage die Preise für Öl und Diesel gestiegen waren, weil Nigeria Treibstoffsubventionen gekürzt hatte. Dieser Treibstoff wird üblicherweise nach Benin importiert und für Generatoren und dieselbetriebene Bewässerungspumpen genutzt. Damit hätte die Verzerrung durch eine strategische Falschberichterstattung sehr groß gewesen sein müssen, um die Ergebnisse zu den gesunkenen Energiepreisen und weitere positive Wirkungen vollständig zu erklären.

Eine weitere Limitation geht mit dem Umstand einher, dass die Kontrollgruppe retrospektiv rekonstruiert werden musste; die positiven Effekte der Maßnahmen könnten aufgrund dieser Einschränkung sogar noch stärker ausfallen. Um die Vergleichbarkeit zwischen Kontrollgruppe und Begünstigten zu maximieren,

wurden die Unternehmen über ein Matchingverfahren miteinander verglichen, die sich im Referenzjahr (vor der Maßnahme) möglichst ähnlich waren. Zudem wurde bereits im Feld, das heißt bei der Auswahl der Kontrollgruppe, ein Verfahren gewählt, bei dem die Begünstigten gebeten wurden, den Interviewenden Unternehmen zu nennen, die ihnen zum Zeitpunkt des Referenzjahres besonders ähnlich waren (siehe dazu Kapitel 4.2.4). Damit können theoretisch auch solche Unternehmen Eingang in die Analyse finden, die ihre wirtschaftliche Tätigkeit in der Zwischenzeit aufgegeben haben. Dennoch ist es nicht auszuschließen, dass einige Begünstigte eher Unternehmen genannt haben, die zum Zeitpunkt der Umfrage noch aktiv waren. Wäre dies der Fall, enthielte die Vergleichsgruppe vermehrt erfolgreiche Unternehmen, was zu einer Unterschätzung der positiven Effekte bei den Begünstigten geführt haben könnte. Vor dem Hintergrund dieser Möglichkeit könnten die positiven Effekte der Maßnahmen unter Umständen eher noch stärker ausfallen, als es die Analysen nahelegen.

Schließlich stellt der Umstand, dass aufgrund fehlender Baseline- und Erinnerungsdaten der Befragten zurückgegriffen werden musste, eine weitere Limitation dar. Neben strategischen Verzerrungen in den Antworten durch soziale Erwünschtheit kann es durch Schwierigkeiten, sich korrekt zu erinnern, zu Messfehlern kommen. Solange diese bei den Begünstigten und der Vergleichsgruppe ähnlich stark ausgeprägt sind – wovon auszugehen ist –, sollte dies jedoch nicht zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen. Da die Begünstigten zu verschiedenen Zeitpunkten ihre Geräte erworben und installiert haben, gab es keinen gemeinsamen Zeitpunkt des Beginns der Maßnahme, auf den hätte Bezug genommen werden können. Für die Vergleichsgruppe wäre der Zeitpunkt des Maßnahmenbeginns ohnehin ohne Erinnerungswert gewesen. Deshalb wurde im Senegal 2019 als Referenzjahr gewählt und im Fragebogen darauf hingewiesen, dass es sich um das Jahr vor der Covid-19-Pandemie handelt. Dies ist ein Zeitpunkt, der für Begünstigte und Vergleichsgruppe gleichermaßen markant ist. In Benin wurde als Referenzjahr 2015 gewählt und auf den Zeitpunkt vor einem politischen Machtwechsel im Land hingewiesen, an den sich ebenfalls beide Gruppen ähnlich gut erinnern konnten.

### **Unterfrage b): Inwieweit vermeiden die Maßnahmen negative Wirkungen?**

#### *Anspruchsniveau 3.3: Die Maßnahmen vermeiden negative, nichtintendierte Wirkungen.*

Bei einem Großteil der Maßnahmen (79 Prozent) wurde eine Überprüfung von nichtintendierten negativen Wirkungen hinsichtlich verschiedener Umwelt- und Sozialrisiken durchgeführt. Bestandteil der Konzeption von Maßnahmen ist in der Regel eine Analyse möglicher, nichtintendierter negativer Wirkungen. Bei 79,4 Prozent der Vorhaben hat eine Überprüfung von nichtintendierten negativen Wirkungen stattgefunden. Als mögliche Umwelt- und Sozialrisiken wurden beispielsweise Gesundheits- und Sicherheitsrisiken für Arbeiter\*innen bei Installation und Betrieb von neuen Technologien, umwelt- und gesundheitsgefährdende Praktiken (Verschrottung von Elektrogeräten, Verwendung von Blei in Batterien bei Photovoltaik), Konflikte um Ressourcen, um Land und um den Zugang zu Energiedienstleistungen genannt. Bei 19 Prozent der Maßnahmen ist die Überprüfung negativer, nichtintendierter Wirkungen weder in der Konzeption noch in der Umsetzung erkennbar. 2,6 Prozent der Vorhaben legen einen Umgang mit nichtintendierten Wirkungen fest, etwa durch die Anwendung von *Do No Harm*-Ansätzen, Sozialmanagementplänen oder Recyclingstrategien, während bei 37,1 Prozent der Maßnahmen ein Umgang mit negativen, nichtintendierten Wirkungen in der Konzeption nicht erkennbar ist.<sup>76</sup> Dabei stellt die Analyse von möglichen nichtintendierten Wirkungen eine Voraussetzung für die Vermeidung von negativen Wirkungen dar. Im Sinne einer Impaktanalyse bewertet die Evaluierung allerdings nur die tatsächlichen Wirkungen durch die Umsetzung der Maßnahmen.

**Die Interviews mit Stakeholdern der deutschen EZ bestätigen einen systematischen Umgang mit negativen Wirkungen in der Konzeption, im Zuge der Umsetzung der Maßnahmen können sie jedoch nicht immer vermieden werden.** Die Interviewpartner\*innen bestätigten, dass mögliche negative Wirkungen in der Konzeption der Maßnahmen analysiert wurden

und dass in der Umsetzung versucht wurde, diesen vorzubeugen (QUAL 38–39, 41).<sup>77</sup> Dennoch gelänge es nicht immer, einige dieser möglichen negativen Wirkungen zu vermeiden. So hätte es Konflikte um den Zugang zu Energie in Flüchtlingscamps gegeben (QUAL 36). Inselnetze hätten teilweise Elektroschrott verursacht. Außerdem hätte es Insolvenzen unter Betreiber\*innen von Inselnetzen gegeben, weil sie aufgrund fehlender Abnehmer\*innen nicht kostendeckend hätten arbeiten können (QUAL 40).<sup>78 79</sup>

**Es bestehen kaum nichtintendierten negativen Wirkungen aus der Förderung von autonomen Solargeräten.** Bei den Solargeräten konnten eine Verschlechterung des materiellen Wohlstands der Zielgruppe im Senegal und eine Verschlechterung der Ernährungssicherheit von Frauen in Benin festgestellt werden, wobei sich beide Effekte nicht als robust erweisen. Darüber hinaus kam es laut Selbsteinschätzung der begünstigten Landwirt\*innen zu einem Anstieg der Arbeitszeit, vor allem im Senegal. Des Weiteren kam es zu einem Rückgang der Investitionen in Unternehmen in Benin.

**Die Ergebnisse der Fokusgruppendifkussionen legen nahe, dass punktuelle negative Wirkungen durch die Förderung von Inselnetzen bestanden.** Fokusgruppenteilnehmende in einem Dorf im Senegal, in dem die GIZ ein Inselnetz gefördert hat, berichteten davon, dass sie hohe monatliche Gebühren für die Nutzung des Inselnetzes entrichten (in diesem Fall 5.000 CFA-Franc, entspricht etwa acht Euro), obwohl ihr Inselnetz oftmals ausfiel. Sie äußerten den Eindruck, dass die Maßnahme der GIZ sie noch ärmer gemacht habe, als sie es vor der Installation des Inselnetzes gewesen wären (FOKG 20). Andere berichteten, dass ihre (konventionellen) Geräte durch die Nutzung des Stroms aus dem Inselnetz kaputtgegangen wären (FOKG 27). Diese Fokusgruppenteilnehmenden gaben auch an, zukünftig keine Solarenergie mehr nutzen zu wollen. Sie äußerten das dringende Bedürfnis, dass ihr Dorf an das zentrale Stromnetz angeschlossen würde.

<sup>76</sup> Die Ergebnisse zur Konzeption dienen der Einordnung der Ergebnisse zu negativen Impakts.

<sup>77</sup> Nur zwei Interviewpartner\*innen hatten keine Vorstellung von möglichen negativen Wirkungen der Maßnahmen (QUAL 7, 48).

<sup>78</sup> Da wenige Aussagen zum Umgang mit negativen Wirkungen aus den Interviews in Benin und im Senegal vorliegen, werden diese nicht zur Bewertung des Anspruchsniveaus herangezogen.

<sup>79</sup> Einschränkung muss erwähnt werden, dass die betrachteten netzungebundenen Ansätze zum Energiezugang nicht in dem Maße negative Wirkungen nach sich ziehen wie größere Infrastrukturprojekte wie Staudämme oder das Bauen von Autobahnen, die beispielsweise Umsiedelungen nach sich ziehen können.

### Zusammenfassung der Ergebnisse zum Kriterium Impact

- Die Nutzung autonomer solarer Geräte führt zur Senkung der Energiekosten und mit Einschränkungen absehbar zu Ertrags- und Umsatzsteigerungen unter KKMUs.
- KKMUs bewerten die Wirkungen der Maßnahmen zur produktiven Nutzung größtenteils als positiv.
- Die Nutzung autonomer solarer Geräte verbessert die wirtschaftliche Leistung von frauengeführten ebenso wie von männergeführten KKMUs; zum Teil sind die Effekte bei frauengeführten Unternehmen im Senegal stärker.
- Die Maßnahmen tragen den befragten Frauen zufolge auch zu Erleichterungen bei der Hausarbeit oder zur Stärkung ihrer Entscheidungsgewalt bei.
- Die absehbar verbesserte wirtschaftliche Lage der KKMUs führt (noch) nicht zu mehr Wohlstand unter den Unternehmer\*innen und ihren Familien.
- Bei Maßnahmen zum dezentralen Energiezugang kommt es teilweise zu negativen Wirkungen wie etwa zu Konflikten um den Energiezugang, zu Insolvenzen von Betreibern von Inselnetzen, zu Elektroschrott oder zum Verlust des Vertrauens der Bevölkerung in erneuerbare Energien.
- Die Wirkungsanalysen zu autonomen Solargeräten legen keine substantiellen negativen Wirkungen der Maßnahmen nahe.

## 6.4 Nachhaltigkeit

### Evaluierungsfrage 4: Inwieweit sind die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang nachhaltig?

Evaluierungsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums Nachhaltigkeit:

- 1) Kapazitäten der Beteiligten und Betroffenen zur Stärkung der Dauerhaftigkeit positiver Wirkungen (*Outcomes* und Impact);
- 2) Beitrag zur Unterstützung nachhaltiger Kapazitäten;
- 3) Absehbare Dauerhaftigkeit von Wirkungen über die Zeit.

**Unterfrage a): Inwieweit tragen die Maßnahmen zu dezentralen Ansätzen dazu bei, dass sich die Akteure zuständig und verantwortlich fühlen (*Ownership*), die positiven Wirkungen der Maßnahme über die Zeit zu erhalten und möglicherweise auftretende negative Wirkungen einzudämmen und inwieweit haben sie die notwendigen Kapazitäten dazu?**

*Anspruchsniveau 4.1: Es gibt ein klares, institutionalisiertes Ownership und angemessene Kapazitäten bei den Partnern, um die Wirkungen der Maßnahmen bezüglich netzungebundener Ansätze über die Zeit zu erhalten.*

In ihren Strategien identifiziert die deutsche EZ die Übernahme von Eigenverantwortung bei den Partnern<sup>80</sup>

(institutionalisiertes *Ownership*) als entscheidende Voraussetzung für die Dauerhaftigkeit der Wirkungen (BMZ, 2007). Unter den Partnern der deutschen EZ wurden im Rahmen der Evaluierung Interviews mit Vertreter\*innen der Energieministerien und der Agenturen geführt, die verantwortlich für ländliche Elektrifizierung und erneuerbare Energien sind.

In den untersuchten Maßnahmen, die Zugang zu Solargeräten fördern, wurde das *Ownership* der relevanten Partnerakteure gefördert. So hat die deutsche EZ in Uganda beispielsweise gemeinsam mit Partnerinstitutionen Nachhaltigkeitspläne entwickelt, öffentlich-private Partnerschaften gefördert und institutionelle Prozesse aufgebaut (QUAL 14, 34, 43, 48). Mit dem Privatsektor und den Energieverbänden in Uganda wurden gemeinsam Strategiepläne, Roadmaps

<sup>80</sup> Partner der jeweiligen Maßnahmen sind primär Partnerregierungen, aber auch öffentliche Institute und für den Energiezugang relevante private Akteure.

sowie Trainings- und Sensibilisierungsmaßnahmen entwickelt (QUAL 34). Partnerinstitutionen übernahmen Verantwortlichkeiten bei der Implementierung von EZ-Aktivitäten etwa für die Durchführung von Trainings- und Sensibilisierungsmaßnahmen (QUAL 34). In Benin wurde der RBF-Mechanismus zum Verkauf von Solargeräten zur produktiven Energienutzung von der GBE zum Ende ihrer Laufzeit auf die staatliche Agentur für ländliche Elektrifizierung, ABERME, übertragen. Die Endbegünstigten lobten, dass die Maßnahmen gemeinsam und bedarfsorientiert mit den Zielgruppen geplant worden sein und so deren *Ownership* gefördert hätten. Sie gaben an, sich größtenteils selbst für die Instandhaltung der Geräte verantwortlich zu fühlen (FOKG 1, 6, 9–10), bezögen aber auch Dorfvorsteher und Vertreter\*innen der Kooperativen in die Verantwortung ein (FOKG 1–2, 4–6). Zusätzlich betonten die Endbegünstigten, dass die Verantwortung für Instandhaltung, Wartung und Reparatur auch bei den Herstellern beziehungsweise Lieferanten der Geräte liege (FOKG 1, 3, 5, 7).

**Allerdings ist das *Ownership* dieser Maßnahmen zur Förderung von Solargeräten noch verbesserungswürdig.** Ein klares, institutionalisiertes *Ownership* der Partner wurde in den Interviews nicht vollumfänglich bestätigt (QUAL 44–46). Besonders auf lokaler Ebene bedürften die Maßnahmen einer stärkeren Integration in lokale Entwicklungspläne (QUAL 46). Häufig wechselnde Verantwortlichkeiten in den Partnerinstitutionen erschwerten ein kontinuierliches *Ownership* (QUAL 42). Außerdem seien die finanziellen Beiträge der Partnerländer unzureichend aufgrund von beschränkten finanziellen Möglichkeiten, was ihr *Ownership* beschränke (QUAL 16, 42).

**Die Maßnahmen zur Förderung von Solargeräten haben die technischen Kapazitäten der relevanten Akteure gestärkt, allerdings nicht in ausreichendem Maße.** Die administrativen und technischen Kapazitäten der Partnerinstitutionen wie des ugandischen Energieministeriums seien durch die Maßnahmen gestärkt worden (QUAL 34). Zudem schätzten die Partnerinstitutionen ihre Kapazitäten als ausreichend hoch ein, um die Komponente der produktiven Energienutzung über autonome Solargeräte der GBE weiterzuführen (QUAL 18). In anderen

Fällen seien die administrativen Kapazitäten der Partnerinstitutionen allerdings noch eingeschränkt, so etwa die der staatlichen Elektrifizierungsagentur für den ländlichen Raum in Benin (QUAL 1). Trainings zur Ausbildung von Techniker\*innen für die Installation und Wartung der Geräte hätten auch die Kapazitäten von Endbegünstigten und privaten Akteuren gestärkt (FOKG 1, 4; QUAL 34, 36, 42–43). Dies sei zentral, weil die Verfügbarkeit von Techniker\*innen für die Wartung der Systeme eine Grundvoraussetzung für die Dauerhaftigkeit der Wirkungen der Maßnahmen sei (QUAL 15, 35, 45, 47). In einem konkreten Fall haben Endbegünstigte, die Trainings durch die deutsche EZ zu solaren Bewässerungspumpen erhalten haben, weitere Zielgruppen unabhängig von der deutschen EZ fortgebildet was als besonders positiv hervorzuheben sei (FOKG 4). Generell hätten sich die Endbegünstigten allerdings mehr Trainings gewünscht,<sup>81</sup> weil ihnen die Kompetenzen für die sachgerechte Nutzung und Wartung ihrer Geräte zum Teil fehlten (FOKG 1, 3, 6, 8, 10).

**Auch aufseiten der Solarfirmen, die die Solargeräte vertreiben und bei den Endnutzenden installieren, wäre ein *Ownership* für den dauerhaften Betrieb der Geräte erforderlich. Es ist derzeit schwach ausgeprägt.** Die geförderten solaren Geräte haben eine Herstellergarantie von drei Jahren. Während dieser Zeit sind die Verkaufsunternehmen für die Reparatur verantwortlich. Interviewpartner\*innen aus der Zielgruppe erwarten deshalb eine Funktionsfähigkeit für mindestens drei Jahre. Allerdings bestehe für Endnutzende eine Schwierigkeit darin, die Garantieleistung bei den Herstellern der Geräte einzufordern, weil diese oft weit entfernt und schlecht erreichbar seien (FOKG 7). Dies deckt sich mit den Ergebnissen vergangener Forschung zum Thema.<sup>82</sup>

**Laut Selbsteinschätzung der deutschen EZ tragen Inselnetze und das zentrale Stromnetz ebenfalls zu einem institutionalisierten *Ownership* bei, allerdings seien die kurzen Projektzyklen hinderlich.** Die langfristigen Versorgungsverträge mit Projektentwickler\*innen, Versorgungsunternehmen oder staatlichen Agenturen über viele Jahre werden als positiver Einflussfaktor auf das *Ownership* bewertet (QUAL 40, 43). In

<sup>81</sup> Laut der Umfrage unter KKMUs im Senegal haben 46 Prozent der Endbegünstigten der GIZ an Trainings teilgenommen; allerdings auch 34 Prozent derjenigen, die Solargeräte nicht über die deutsche EZ erhalten haben. Der Fokus der GBE lag allerdings in der Aus- und Fortbildung von Techniker\*innen, nicht auf den Endnutzenden.

<sup>82</sup> Laut Kinally et al. (2022) sind Reparaturdienstleistungen von Herstellern in ländlichen Gegenden in Subsahara-Afrika aufgrund von eingeschränkter geografischer Erreichbarkeit oft nicht verfügbar, auch wenn sie eigentlich durch die Herstellergarantie abgedeckt wären. Wassie und Adaramola (2021) kommen mit ihrer Umfrage in vier ländlichen Bezirken in Äthiopien zu einem ähnlichen Ergebnis. Befragte gaben an, keine Instandhaltungsdienstleistungen von Herstellern erhalten zu haben, auch wenn eine Garantie bestand.

Verträgen mit Versorgungsunternehmen würden Begleitmaßnahmen zu Wartung und Betrieb sowie Schulungen vereinbart, für deren Umsetzung private Akteure verantwortliche seien (QUAL 37, 42). Über alle Ansätze hinweg wurden jedoch die kurzen Projektzyklen der deutschen EZ als hinderlich für das *Ownership* wahrgenommen. In der Regel entstünden Folgekosten nach Maßnahmenende, für die sich weder private noch öffentliche Akteure im Partnerland ausreichend verantwortlich fühlten (QUAL 16).

**Bei Maßnahmen zur Implementierung von Inselnetzen bestehen große Herausforderungen hinsichtlich der technischen und finanziellen Kapazitäten.** Inselnetze seien oftmals finanziell nicht tragfähig (QUAL 39–40), weil Wartungskosten durch die Stromtarife häufig nicht gedeckt seien (QUAL 39). Die internationale Evidenz schätzt die Kosten pro Anschluss auf 750 bis 2.000 US-Dollar und die Risiken für Inselnetze als hoch ein, weil – anders als beim zentralen Netz – die etablierten Stromversorger keine Verantwortung für deren Betrieb, etwa Instandhaltungskosten, übernehmen (vgl. Ankel-Peters, et al., 2023a). Deshalb müssten bei Inselnetzen Wartungskosten grundsätzlich in der Finanzierung mitgedacht werden, um den Weiterbetrieb nach Maßnahmenende durch die Betreiber zu gewährleisten (QUAL 15). In einem Fall habe der Projektentwickler eines Inselnetzes aufgrund von hohen Wartungskosten und wenig produktiver Nutzung der Energie Insolvenz anmelden müssen (QUAL 40). Lokale Unternehmen wie Projektentwickler\*innen, die mit der deutschen EZ zusammenarbeiten möchten, müssten zudem hohe vertragliche Anforderungen und Auflagen erfüllen (QUAL 13). Häufig mangle es bei diesen Akteuren an den notwendigen technischen Kapazitäten (QUAL 13). Auch Partner und Projektentwickler\*innen seien mit Kapazitätsengpässen konfrontiert. Diese hätten in Benin dazu geführt, dass Inselnetze der GBE verzögert implementiert wurden (QUAL 12). Generell seien Wartungsstrukturen bei netzungebundenen Ansätzen weniger entwickelt als beim zentralen Stromnetz. Die Wartung sei für Lieferanten von Solargeräten oder Betreibern von Inselnetzen oftmals auch kein attraktives Geschäftsmodell (QUAL 16). Allerdings sei positiv zu bewerten, dass die deutsche EZ

Begleitmaßnahmen umsetze, um die technischen Kapazitäten der Akteure zu stärken (QUAL 13).

**Bei Maßnahmen zum Energiezugang über das zentrale Stromnetz sind die technischen und finanziellen Kapazitäten in der Regel vorhanden, so auch in Uganda.** Die Wartungskosten in Uganda seien in der Regel durch die Stromtarife abgedeckt (QUAL 39) und technisches Wissen zu dieser Technologie sei in der Regel vorhanden. Uganda habe hier allerdings eine besondere Vorreiterrolle in Subsahara-Afrika, weil hier die Stromtarife des zentralen Stromnetzes kostendeckend seien (QUAL 39). In den meisten Ländern Subsahara-Afrikas ist diese Kostendeckung zwar nicht gegeben, doch übernimmt in aller Regel die Regierung oder der staatliche Stromversorger die politische Verantwortung.

#### ***Unterfrage b): Inwieweit sind die erreichten Wirkungen auf Outcome- und Impact-Ebene dauerhaft?***

*Anspruchsniveau 4.2: Bei Energiemaßnahmen für dezentrale Ansätze bestehen dauerhafte Wirkungen mindestens über die erwartete Lebensdauer der Geräte und Infrastrukturen.*

**Die Grundvoraussetzung für dauerhafte Wirkungen ist eine Nutzung der Geräte über ihre erwartbare Lebensdauer.** Die technisch mögliche Lebensdauer der verschiedenen Systeme ist Tabelle 5 zu entnehmen.

**Die geförderten solaren Geräte werden für wirtschaftliche Aktivitäten genutzt und sind nach einigen Jahren größtenteils funktionsfähig.** Eine Voraussetzung für die Dauerhaftigkeit der Wirkungen ist, dass die Geräte genutzt werden. Sowohl die Umfragen in Benin und im Senegal als auch die Fokusgruppensitzungen in Uganda legen nahe, dass die Geräte zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Sommer und Herbst 2023 größtenteils funktionsfähig waren und genutzt wurden. In Benin wurden die ersten Geräte im Dezember 2015 erworben,<sup>83</sup> im Senegal im Herbst 2022<sup>84</sup> und in Uganda im Sommer 2021. Eine Betrachtung der Nutzung in Bezug auf ihre Dauerhaftigkeit ist also in Benin am aussagekräftigsten. Die Befragten in Benin haben ihre Geräte zwischen 2015 und 2022 erworben und

<sup>83</sup> Zum Zeitpunkt der Umfrage in Benin gaben 84 Prozent der Begünstigten an, ihre Geräte noch zu nutzen. Das Datum des Erwerbs liegt zwischen 2015 und 2022. Acht Prozent haben das erworbene Solargerät nie genutzt; weitere acht Prozent haben es in der Vergangenheit genutzt.

<sup>84</sup> Zum Zeitpunkt der Umfrage im Senegal im September 2023 waren 95 Prozent der im Rahmen von EnDev und GBE erworbenen Solargeräte in Benutzung.

84 Prozent der Befragten nutzten sie im Sommer 2023 immer noch. Teilnehmende der Fokusgruppen berichteten, dass ihre Geräte in den ersten ein bis zwei Jahren seit Erwerb noch funktionsfähig seien (FOKG 4–5, 10). Bezüglich der Lebensdauer der Geräte und ihrer dauerhaften Nutzung für produktive Zwecke können keine Bewertungen vorgenommen werden.

**Dennoch bestehen Schwierigkeiten in Bezug auf die Funktionsweise, Wartung und Reparatur der Geräte, welche die Dauerhaftigkeit der Wirkungen negativ beeinflussen können.** Auch bei kürzlich erworbenen Geräten kann die Analyse von förderlichen und hinderlichen Faktoren, welche die Wartung, Instandhaltung und den Neuerwerb betreffen, jedoch Aufschluss über die absehbare Dauerhaftigkeit möglicher Wirkungen geben. Die Dauerhaftigkeit der Wirkungen ist gefährdet, wenn aufgrund mangelhafter technischer und finanzieller Kapazitäten der Endbegünstigten Wartung, Reparatur oder Neukauf bei defekten Geräten nicht möglich sind (siehe Anspruchsniveau 4.1). Dies würde durch fehlende Techniker\*innen verschärft, wodurch die Endbegünstigten selbst versuchen, Geräte zu reparieren, trotz fehlenden Wissens und nicht vorhandener Kapazitäten (FOKG 7). Zusätzlich weisen manche Geräte wie solare Bewässerungspumpen laut Aussagen der Endbegünstigten technische Mängel auf.<sup>85</sup>

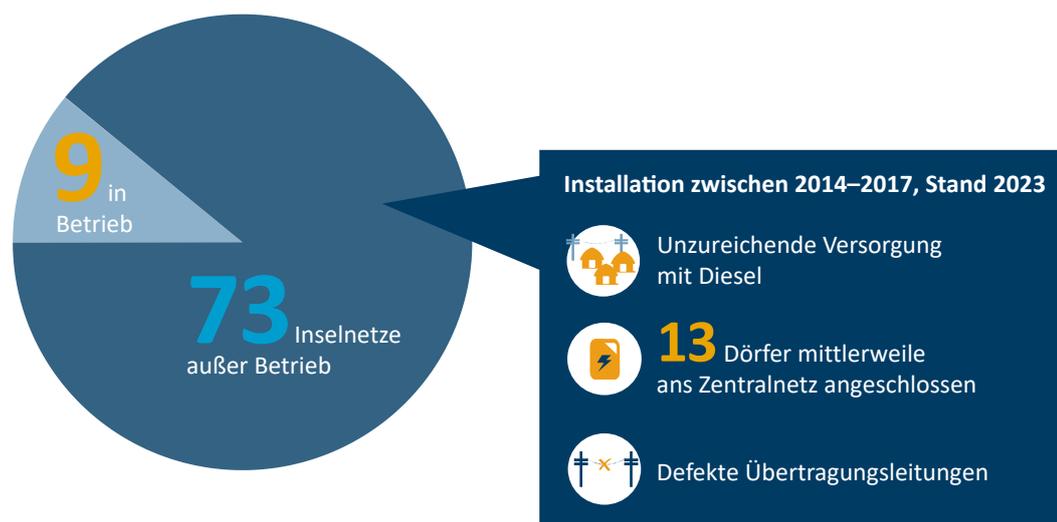
**Die begrenzten finanziellen Kapazitäten der Endbegünstigten stellen eine zentrale Herausforderung für die Nachhaltigkeit der Förderung von Solargeräten dar.** So könnten sich einige Endbegünstigte Wartung, Reparatur oder Neukauf von den geförderten Solargeräten schlichtweg finanziell nicht leisten (QUAL 36). Dies lässt sich aus der internationalen Evidenz bestätigen. Hier werden die Anschaffungskosten von Solargeräten wie Bewässerungspumpen oder Kühlschränken auf 100 bis 700 US-Dollar geschätzt (vgl. Ankel-Peters et al., 2023a). Zudem seien oftmals keine Techniker\*innen verfügbar. Durch die Abhängigkeit der Endnutzenden von hohen Subventionen für Reparatur, Wartung und Neubeschaffung könne auch die Dauerhaftigkeit der Wirkungen infrage gestellt werden (FOKG 4), insbesondere dann, wenn Subventionen nach Maßnahmenende ausliefen (QUAL 36). Positiv ist jedoch anzumerken, dass die deutsche EZ die Marktentwicklung solcher

Ansätze fördert, wodurch die Anschaffungspreise sinken sollen, um den Neukauf beziehungsweise Wiederkauf zu ermöglichen (QUAL 36). Hierbei ist allerdings zu vermuten, dass eine substanzielle Skalierung notwendig wäre, um die Marktpreise in den Fallstudienländern zu senken.

**Förderlich für die dauerhafte Funktionsfähigkeit der Solargeräte sollen die Herstellergarantie und ihr für einkommensgenerierende Tätigkeiten sein; wobei die Herstellergarantie schwierig einzufordern ist (siehe Anspruchsniveau 4.1).** Eine produktive Nutzung von Solargeräten kann die finanziellen Kapazitäten der Endbegünstigten verbessern. Durch die Einkommensgenerierung könnten Rücklagen für Wartungs-, Reparatur- und Wiederbeschaffungskosten gebildet werden, was wiederum positive Effekte für die Dauerhaftigkeit der Wirkungen zur Folge haben könne (QUAL 14, 42; FOKG 5, 10). Tatsächlich bilden zwar laut Umfrageergebnissen in Benin 70 Prozent der Endbegünstigten Rücklagen für Reparatur und Instandhaltung. 47 Prozent fühlen sich in der Lage, Reparaturen selbst durchzuführen. Dieser Umstand kann aber auch davon zeugen, dass die Endnutzer\*innen wenig Vertrauen in die Unterstützung durch die Händler im Rahmen der Herstellergarantien setzen.

<sup>85</sup> Die Wasserleitungen seien zu kurz, häufig blockiert und gingen leicht kaputt (FOKG 2, 4, 12). Die Reifen der mobilen Bewässerungspumpen seien instabil, klein und verlören schnell an Luft (FOKG 2, 4, 10). Dies erschwere den Transport der Pumpen, auch weil die Straßen von schlechter Qualität und die Pumpen relativ schwer seien (FOKG 4, 10). Wo sich viele Endbegünstigte eine solare Bewässerungspumpe teilen, bestehe die Sorge um schnellere Abnutzung (FOKG 1). Ersatzteile seien nicht oder nur schwer verfügbar und ihre Beschaffung verbunden mit langen Wartezeiten, obwohl die Nachfrage hoch sei (FOKG 1, 3–5).

Abbildung 12 Verfehlte Dauerhaftigkeit von Inselnetzen



Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis der Umfrage zu Inselnetzen

Die Dauerhaftigkeit der Wirkungen von Inselnetzen wird absehbar verfehlt (siehe Abbildung 12). Die Umfrage zu Inselnetzen im Senegal hat ergeben, dass nur elf Prozent (9 von 82 untersuchten Dörfern) der Inselnetze, die von der deutschen EZ gefördert und zwischen 2014 und 2017 installiert wurden, im September 2023 noch in Betrieb waren. Die neun aktuell funktionierenden Inselnetze laufen im Schnitt seit 4,8 Jahren. Für diese Befunde gibt es unterschiedliche Gründe: 1) 16 Prozent der Dörfer wurden durch SENELEC an das nationale Stromnetz angeschlossen, 2) in anderen Dörfern würden 94 Prozent der Inselnetze nicht regelmäßig von den Betreibern mit Diesel versorgt, was wichtig für die Stromversorgung bei nicht ausreichender Sonneneinstrahlung sei, 3) die Übertragungsleitungen gingen kaputt und seien unzuverlässig, insbesondere in der Regensaison (FOKG 1, 7–8). Der Grund für die mangelhafte Instandhaltung und Versorgung der Inselnetze durch die Betreiber könnte an fehlenden Anreizen und damit wenig tragfähigen Betreibermodellen liegen. Zwar hat die GIZ durchaus versucht, über sogenannte Ankerkunden (*anchor customers*), die produktive Nutzung der von den Inselnetzen bereitgestellten Energie zu fördern. Dafür wurde der Zugang zu Kühlschränken und anderen Geräten gefördert, die durch das Netz betrieben werden sollten. Zudem wurden Kiosks eingerichtet, um unter

anderem die Abrechnung des bereitgestellten Stroms zu erleichtern. Der Energiekonsum scheint aber trotz dieser Begleitmaßnahmen so niedrig geblieben zu sein, dass der dauerhafte Betrieb der Inselnetze für die Betreiber nicht profitabel war. Zusätzlich scheinen die Anfangsinvestitionen für die Installation der Infrastruktur der Netze hoch gewesen zu sein. Dies könnte Betreiber dazu motiviert haben, den Betrieb in Gegenden zunächst zwar aufzunehmen, ihn dann aber einzustellen, als er sich als nicht profitabel herausstellte.

Die Beobachtungen im Senegal sind konsistent mit strukturellen Problemen im Inselnetzsektor anderorts (vgl. Duthie et al., 2023; Peters et al., 2019). Dennoch sind Inselnetze von zentraler Bedeutung für die ländliche Energieversorgung auf dem afrikanischen Kontinent (Adamopoulou et al., 2022; ESMAP, 2022; Harrison und Adams, 2024; Tenenbaum et al., 2024). Die deutsche EZ ist sich der Herausforderungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Inselnetzen bewusst und berücksichtigt diese in der laufenden Implementierung im Senegal (EnDev, 2023) und in Wissensprodukten zu Maßnahmen in anderen Ländern wie Sierra Leone, Uganda, Nigeria und Äthiopien (Holzigel, 2021; Holzigel et al., 2020; Pérez-López, 2020; Wearne und Tiwari, 2021).

### Zusammenfassung der Ergebnisse zum Kriterium Nachhaltigkeit

- Die Maßnahmen zur Implementierung von Solargeräten haben zum *Ownership* aufseiten der Partner beigetragen; die finanziellen Kapazitäten sind jedoch nicht immer ausreichend, um Wartung und Instandhaltung ohne die Unterstützung der deutschen EZ sicherzustellen.
- Besonders bei Inselnetzen bestehen große Herausforderungen hinsichtlich der technischen und finanziellen Kapazitäten. Das betrifft insbesondere Kapazitätsengpässe bei Partnern und Projektentwickler\*innen sowie die unzureichende finanzielle Tragfähigkeit aufgrund von niedrigerem Stromkonsum und hohen Wartungskosten.
- Der Ansatz des Energiezugangs über Solargeräte ist noch in einem zu frühen Implementierungsstadium, um die Dauerhaftigkeit seiner Wirkungen abschließend bewerten zu können.
- Mangelnde finanzielle Kapazitäten der Endnutzenden, mangelnde Durchsetzbarkeit von Herstellergarantien und teilweise die Abwesenheit von Techniker\*innen und das Fehlen von Ersatzteilen gefährden die Dauerhaftigkeit der Wirkungen von Solargeräten; während ihr produktiver Einsatz förderlich für die Nachhaltigkeit ist.
- Die Dauerhaftigkeit der Wirkungen von Inselnetzen wird im Senegal verfehlt.

## 6.5 Kohärenz

### Evaluierungsfrage 5: Inwieweit sind die Maßnahmen zum Energiezugang mit den Eigenanstrengungen der Partner und den Maßnahmen anderer Geber kohärent?

Evaluationsdimensionen entlang des Evaluierungskriteriums Kohärenz:

- 1) Ergänzung und Unterstützung der Eigenanstrengungen der beteiligten und betroffenen (entwicklungspolitischen) Partner;
- 2) Komplementarität und Arbeitsteilung der deutschen Maßnahmen mit denen anderer Geber.

#### **Unterfrage a): Inwieweit ergänzen und unterstützen die Maßnahmen die Eigenanstrengungen der beteiligten und betroffenen entwicklungspolitischen Partner (Subsidiaritätsprinzip)?**

*Anspruchsniveau 5.1: Die Maßnahmen ergänzen und unterstützen angemessen die Schwerpunkte der Partner.*

Die Konzeption, Implementierung und Berichterstattung an das BMZ zum Energiezugang im ländlichen Afrika ist auf die Berücksichtigung von Partnerprioritäten angelegt. Entwicklungspläne, energiebezogene Partnerstrategien und im Austausch manifestierte Prioritäten werden insbesondere in der Konzeption dargestellt. Wo eine Übereinstimmung mit deutschen energie- und entwicklungspolitischen Prioritäten besteht, werden Partnerschwerpunkte in der Implementierung

umgesetzt. Positivbeispiel ist ein Vorhaben der TZ in Tunesien zur Stärkung des Markts für PV-Anlagen. Es richtet sich am Fünfjahresplan der Partnerregierung und ihren Zielen zum Ausbau erneuerbarer Energieträger bis 2030 aus. Zudem zeigt es Flexibilität hinsichtlich sich entwickelnder Partnerbedürfnisse, um wirtschaftliche Folgen abzufedern. Beispielsweise wurde während der globalen Covid-19-Pandemie das Auftragsvolumen um eine Million Euro erhöht (DOK 88). Die interviewten Akteursvertreter\*innen im Senegal betonten die im Vergleich zu anderen Gebern ausgeprägte Partnernähe und Dialogbereitschaft als Stärke der deutschen EZ (QUAL 27). Deutschland sei als einziger Geber im Senegal in allen relevanten Ausschüssen des Ministeriums für Erdöl und Energie vertreten, um technische Beratung in strategisch-institutionellen Diskussionen zum Energiesektor zu leisten. Dies etwa auch in

Orientierungsausschüssen für die ländliche Elektrifizierung. Deutschland sei auch in die Erstellung des ministeriellen Jahresberichts eingebunden (QUAL 28). Über die technische Unterstützung hinaus scheinen somit gute Voraussetzung für einen kohärenten Beitrag gegeben.

**Partnerstrategien umfassen diverse Energieträger und technische Ansätze zum Energiezugang.** Netzungebundene Ansätze, der ländliche Energiezugang und strategische Ziele zur Geschlechtergerechtigkeit sind nicht allein im Fokus der Partner. Diese sind mit SDG 7 und den eigenen strategischen Zielen und Vorgaben zur Geschlechtergerechtigkeit eine strategische Priorität der deutschen EZ, auch wenn das Portfolio in seinen Finanzvolumina dem bisher nicht entspricht (siehe Kapitel 5 und Kapitel 6.1). Insgesamt bestätigen die Interviews, die in den Zentralen der deutschen EZ geführt wurden, eine Partnerpräferenz für den Netzausbau (QUAL 12). Die Fallstudie in Benin zeigt Präferenzen für den Netzausbau, während Maßnahmen niedrigerer Tier-Stufen wie insbesondere PicoPV-Systeme eher als Zwischenlösungen auf dem Weg hin zur Elektrifizierung bewertet werden. Aus den Interviews geht hervor, dass die Partner mit Blick auf die Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Dringlichkeit, zeitnah die Energiebedürfnisse der Bevölkerung zu befriedigen, keinen Konflikt mit Partnerinteressen sehen (QUAL 1, 6–7). Zusätzlich wird Wirtschaftsentwicklung in urbanen Räumen und Industriezentren als relevant erachtet. Die Elektrifizierung des ländlichen Raums gehört nicht zu den erkennbaren Prioritäten der Regierung in Benin. Ein Partner verstand Energiezugang als umfassende Entwicklungspriorität, die weiter greifen sollte als reine Elektrifizierung, um lokale Wirtschaftsentwicklung zu stärken und somit auch die Entwicklung anderer Sektoren wie der Landwirtschaft zu fördern (QUAL 32). Genderaspekte wurden betont, so habe Elektrifizierung Frauen befähigt, Produkte besser zu vermarkten und eine höhere Wertschöpfung zu erzielen. Die Bedürfnisorientierung und gute, schnelle Zusammenarbeit unter Einbezug von politischen Vorgaben und Sektorpolitiken wurde bekräftigt (QUAL 31). In der Implementierung sei die deutsche EZ in Nischen tätig, um die Partner kohärent zu unterstützen (QUAL 22). Das als breit erachtete deutsche Portfolio sei aus Sicht der deutschen EZ (QUAL 21) allerdings auch eine Schwäche, etwa mit Blick auf verschiedene parallel laufende Aufträge für Aktivitäten und Ausschreibungen hierzu.

**Auch in den nationalen Entwicklungsplänen zeigen sich die oben skizzierten Partnerpräferenzen.** Laut Dokumentenanalyse zielt Benin prioritär auf eine Erhöhung der (zentralen) Energieproduktion und Diversifizierung auf Basis erneuerbarer Energieträger sowie Modernisierungen des Zentralnetzes (Ministère d'État Chargé du Plan et du Développement, 2018). Im Entwicklungsplan Benins (Plan National de Développement (PND) für die Jahre 2018 bis 2025 ist die Steigerung der Anzahl von Haushalten, die verbesserte Kochherde verwenden, von 17,64 (2015) auf 53 Prozent (2025) vorgesehen. Der ländliche Energiezugang wird nicht vor urbanen oder periurbanen Räumen priorisiert. Der Entwicklungsplan „Plan Sénégal Emergent“ (PSE) stellt den universellen Energiezugang in den Vordergrund, um die Ungleichheit zwischen urbanem und ländlichem Raum im Senegal auszugleichen. Priorisiert wird hierfür die Elektrifizierung (Direction générale du Trésor, 2014). Die Verbesserung von Kochenergie wird vor allem in Benin mit dem „Programme D'Actions du Gouvernement 2021–2026“ angestrebt. Der Entwicklungsplan PSE für die Jahre 2019 bis 2023 zielte aber auch auf den Energiezugang im periurbanen und ländlichen Raum sowie den Ausbau erneuerbarer Energieträger im Senegal (Direction générale du Trésor, 2014). Uganda adressiert in „The energy policy for Uganda“ unter anderem die ländliche Elektrifizierung und die nachhaltige Nutzung von Biomasse, um Armut zu reduzieren und wirtschaftliche Entwicklung zu ermöglichen. Die Förderung moderner Kochenergie ist eines der Ziele mit Relevanz für den ländlichen Raum in Uganda. Der ländliche Energiezugang soll über Netzausbau, Inselnetze und die Verbreitung von PV-Systemen erfolgen (National Planning Authority, 2020).

**Wo Partnerstrategien für fossile und nukleare Energieträger deutschen Positionen widersprechen, werden sie konsequenterweise nicht unterstützt.** Fossile Energieträger und Atomkraft sind nicht im deutschen Portfolio enthalten, gleichwohl sie als komplementär zu anderen Energieträgern und zusammen mit dem Netzausbau von einigen Partnern wie dem Senegal und Uganda als relevant erachtet werden. Die Daten aus dem Senegal unterstreichen das Regierungsinteresse an der Gasextraktion, sodass der Anspruch der Partnerkohärenz hier nicht erfüllt wird.<sup>86</sup> Allein die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) nennt Prioritäten, die mit

<sup>86</sup> Die Diskussion zu einer möglichen Zusammenarbeit zwischen dem Senegal und der deutschen Bundesregierung in der Ausbeutung eines Gasfeldes vor der Küste Senegals und Mauretaniens sind nicht in die Evaluierung eingeflossen.

den Schwerpunkten des deutschen Beitrags übereinstimmen. Lokale Energieressourcen wie Offshore-Öl und Gas, aber auch Solarenergie und die Potenziale von Windkraft an der Küste und von Wasserkraft sollten aus Partnersicht prioritär genutzt werden, um die Energieunabhängigkeit und den Zugang zu sichern (QUAL 30). Aus Sicht der FZ kann zwar der senegalesischen *Gas to Power*-Strategie zur Stärkung der Erzeugungskapazitäten nicht entsprochen werden, kohärent können aber die Solar- und Windenergiepotenziale weiter genutzt werden. Zudem haben Partnerregierungen auch Präferenzen für netzungebundene Ansätze. Auch ein internationaler Geber bestätigte die Komplementarität, da der universelle Zugang zu preisgünstigerer Energie anhand der *Gas to Power*-Strategie und einem Ausbau erneuerbarer Energieträger realisiert werden solle (vgl. PSE; Direction générale du Trésor, 2014). Aus Sicht der FZ bestünde kein Spannungsfeld zwischen der Partnerpräferenz für fossile Energieträger und dem deutschen Fokus auf erneuerbare Energieträger oder gar deutschen energiepolitischen Eigeninteressen. Energiezugang sei über einen diversen Strommix mit deutscher Unterstützung für erneuerbare Energieträger umsetzbar. Auf Partnerseite bestünden Divergenzen zwischen der höheren politischen Ebene und der Arbeitsebene, mit der die deutsche EZ kooperiere (QUAL 52). Potenzielle Spannungsfelder bestehen laut Dokumentenanalyse, da die Ordnungspolitik der Länder häufig auf fossile Märkte ausgerichtet ist. Interessenkonstellationen, Machtverhältnisse und unzureichende Veränderungskapazitäten im öffentlichen Sektor könnten dann den breit angelegten Ausbau von erneuerbaren Energieträgern verhindern (DOK 66).

**Die Effizienz der internen Prozesse der deutschen EZ wird von den Partnern teils kritisch eingeschätzt.** Im Vergleich zu anderen Gebern werden die deutschen Prozesse zur Ausarbeitung und Planung von Programmen zur FZ von den senegalesischen Partnern als zu langwierig erachtet (QUAL 31). Gleichzeitig werden die Bedürfnisorientierung und Stärkung der *Ownership* durch Workshops, Bedürfnisanalysen und Ähnliches vor Beginn der Implementierung als positiv bewertet (QUAL 32). Energiebezogene Datenbanken haben das Potenzial, stärker nachgehalten und harmonisiert zu werden (QUAL 51), um die externe Kohärenz mit Partnern und Gebern zu stärken.

### ***Unterfrage b): Inwieweit sind die Maßnahmen der deutschen EZ kohärent mit den Maßnahmen anderer Geber?***

*Anspruchsniveau 5.2: Die Maßnahmen der deutschen EZ sind in der Konzeption und bei der Umsetzung komplementär zu und arbeitsteilig mit den Maßnahmen anderer Geber.*

**Die grundsätzliche Austausch- und Kooperationsbereitschaft der deutschen EZ wird anerkannt. Bestehende runde Tische auf Ebene der Botschaften werden – wenngleich mit variierender Intensität – auch für den Energiebereich genutzt.** Laut Dokumentenanalyse unterscheidet sich die Beteiligung von Partnern an den Geberrunden ebenso wie die Häufigkeit des formalisierten Austauschs. Der zeitliche Turnus der Zusammenkünfte reicht von monatlich bis halbjährlich. Zum Teil sind spezifische Koordinierungstreffen wie die südafrikanische Austauschrunde „Friends of RE“ ins Leben gerufen worden (DOK 51). Andere Maßnahmen, für die sich keine Einbettung in einen formalisierten Prozess der Koordinierung und Harmonisierung feststellen lässt, bleiben auf individueller Ebene (DOK 75–76, 84). In Ländern mit relativ vielen Gebern im Energiesektor wie Marokko wird das Risiko von Überschneidungen oder widersprüchlichen Aktivitäten gesehen (DOK 40). Für andere Länder wie Südafrika besteht keine formelle Geberkoordination im Sektor, Abstimmungen erfolgen lediglich personenbezogen (DOK 47, 49).

**Die Effektivität der Abstimmungsmechanismen unter den Gebern wird unterschiedlich bewertet.** Die Geber führten in Benin komplementäre Maßnahmen durch, wobei sich die deutsche EZ auf einen netzunabhängigen Ansatz konzentriert habe, andere Geber auf den Netzausbau (QUAL 6, 8). Im Senegal würden beispielsweise Redundanzen in Studien und Verzögerungen in der Implementierung von Maßnahmen durch Koordinierungsrunden vermieden (QUAL 22, 52; DOK 181–182). Die Stärkung der Geber- und Partnerkohärenz im Senegal werde auch durch die Unterstützung deutscher Durchführungsorganisationen zur Erstellung von Grundsatzpapier zur Entwicklung des Energiesektors mit strategischen Leitlinien erreicht, auf die sich Akteure im Energiesektor stützen. Grundlage für die Verbesserung der Geberkohärenz sei auch das von Deutschland unterstützte Energieinformationssystem, dessen Daten zur Entscheidungsfindung genutzt würden (QUAL 22). Im

Senegal wird eine Federführung der KfW in der internationalen Geberkoordinierung im Sektor erneuerbare Energien gesehen, die einen offenen, konstruktiven und zielorientierten Austausch zwischen Geberorganisationen fördere (DOK 147). Als Beispiel für erfüllte Partner- und gleichzeitig Geberkohärenz werden die Beiträge zur ländlichen Elektrifizierung im Senegal genannt. Hier habe der Staat drei Ansätze (Elektrifizierung über Netzausbau, Mini-Kraftwerke und Inselnetze sowie individuelle Systeme) entwickelt und mit enger Begleitung der deutschen EZ entsprechend den Empfehlungen der Weltbank die Agence Sénégalaise d'électrification rurale aufgebaut, mit der die deutsche EZ eng zusammenarbeite (QUAL 22). Andere Geber hingegen wünschten in Interviews eine aktivere deutsche Rolle in technischen Gruppen der Geberkoordinierung. Fragmentierung würde aus internationaler Gebersicht auch durch die drei „Eintrittspforten“ in die deutsche EZ (Botschaft, TZ und FZ) bestehen (QUAL 25).

**Eine quantitative Überprüfung der Kohärenz anhand eines Gebervergleichs war im Rahmen der Evaluierung nicht möglich.** Die systematische Untersuchung der Aktivitäten und finanziellen Förderung von Energiezugang durch andere Geber ist anhand von den in der Portfolioanalyse verwendeten MeMFIS-Daten nicht möglich, da diese sich ausschließlich auf das Maßnahmen beziehen, die aus BMZ-Mitteln finanziert werden. Ein Gebervergleich anhand von CRS-Daten wäre unverhältnismäßig im Aufwand gewesen. Denn um Ansätze wie *Off-grid* oder Kochenergie zu identifizieren, wäre auch hier eine Kodierung der Titel und Kurzbeschreibungen der Vorhaben anhand von Stichwörtern nötig gewesen – so wie in der unter Kapitel 5 und 6 dargestellten Portfolioanalyse – ergänzt durch eine Inhaltsanalyse von Vorhabensdokumenten, die von anderen Gebern hätten angefragt werden müssen. Ein rigoroserer Gebervergleich wäre dennoch geeignet, Dopplungen und Inkohärenzen aufzuzeigen und hätte möglicherweise zu kritischeren Befunden insbesondere hinsichtlich der Effektivität der Geberkoordinierung geführt.

**Potenzial zur Stärkung der Geberkohärenz bietet vor allem die weitere Harmonisierung von Prozessen.** Aus Partnersicht unterscheiden sich Ausführungsplanung, Machbarkeitsstudien oder Ausschreibungen geberspezifisch weiterhin, was als herausfordernd bewertet wird (QUAL 30, 33, 48). Zur Kochenergie besteht laut Dokumentenanalyse auf globaler Ebene

eine strategische Kooperation mit den internationalen Gebern im Kochenergiesektor (DOK 192–193). Trotz Abstimmungsmechanismen komme es jedoch auch zu eher unbewussten Überlappungen, was Schwächen sowohl bei der Geberkoordinierung als auch den Planungsprozessen auf Regierungsseite offenbare (DOK 141). Als potenzielles, bislang nicht immer erreichtes Ergebnis von Abstimmungsprozessen werden beispielsweise Harmonisierungen der Verfahren zur Berichterstattung und Beschaffung genannt (DOK 162). Auch Themen wie Veränderungsprozesse, Wirkungserwartungen und Positionen könnten verstärkt adressiert werden (DOK 66, 126). Kritisch wurde auch angemerkt, dass Geber mehr Verantwortung für die langfristige Zielsetzung als für innovative Outputs wie produktive Energienutzung übernehmen könnten (QUAL 16).

**Potenzielle Geberkonflikte ergeben sich vor allem aus unterschiedlichen Positionen zu fossilen Energieträgern und marktbasierter Ansätzen.** Geber in Südafrika wie die China Development Bank legten (in der Vergangenheit) den Fokus auf den Ausbau fossiler Energien, statt Partner in einem kohlenstoffarmen Entwicklungspfad zu unterstützen (DOK 18, 96–97). Beispielsweise nutzt ein deutsches Vorhaben marktbeziehungsweise förderpolitische Ansätze für den Ausbau von Solarenergie, wohingegen das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) und die EU die Investitionskosten vergleichbarer Anlagen tragen (DOK 73). Die TZ mit Deutschland zu Inselnetzen wird auch als weniger effektiv wahrgenommen (siehe auch Kapitel 6.4), was beispielsweise in Benin einen Konflikt mit anderen in diesem Bereich aktiven Gebern mit sich bringen kann (QUAL 9).

**Das Multigebervorhaben EnDev bündelt konzeptionelle, politische und finanzielle Ressourcen und Kompetenzen für den gemeinsamen Beitrag zur Erreichung von SDG 7.** Gleichzeitig kann ein Multigebervorhaben die internationale Sichtbarkeit und Wirkungen stärken. Die Geberkohärenz könnte allgemein durch eine weitere Berücksichtigung ihrer jeweiligen Prioritäten und *policies* in der Abstimmung und Schwerpunktsetzung verstärkt werden (DOK 112). Die deutsche EZ setzt im Energiesektor bereits erfolgreich Mandate anderer Geber (Norwegen, UK, Niederlande, EU) um. Weitere delegierte Kooperationen und Kofinanzierungen werden angestrebt, insbesondere mit dem Ziel, erfolgreich erprobte

Ansätze in Uganda auszuweiten. Die teils restriktive Haltung des BMZ gegenüber einer Kofinanzierung durch andere Geber erschwere jedoch eine breitenwirksame Ausweitung der Zusammenarbeit mit anderen Gebern. Im Hinblick auf die

Breitenwirkung bestehen noch Verbesserungsmöglichkeiten bei der Nutzung von Ergänzungspotenzialen mit Projekten anderer Geber und Akteure (DOK 144).

### Zusammenfassung der Ergebnisse zum Kriterium Kohärenz

- Die deutsche EZ, insbesondere die TZ, nutzt überwiegend auch für ihren Beitrag zum ländlichen Energiezugang bestehende Prozesse und Dialogformate, um Partnerstrategien und -schwerpunkte zeitnah zu berücksichtigen und Eigenverantwortlichkeit zu unterstützen.
- Die grundsätzliche Partnernähe, insbesondere bei der Implementierung, ermöglicht es der deutschen EZ, flexibel auf sich verändernde Bedürfnisse einzugehen.
- Partner priorisieren auch fossile Energien oder Atomkraft, deren Förderung entsprechend den deutschen Schwerpunkten konsequenterweise nicht in der Zusammenarbeit aufgegriffen wird.
- Energiezugang im ländlichen Raum ist nicht immer als Partnerpriorität erkennbar. Die Maßnahmen der deutschen EZ adressieren auch netzungebundene Ansätze und umfassen hierzu auch niedrigere Tier-Stufen. Von Partnern werden sie teilweise nur als Vorstufe zur ländlichen Elektrifizierung angesehen und als Ergänzung eigener Schwerpunkte.
- Die deutsche EZ nutzt zur Stärkung der Geberkohärenz formalisierte und informelle Austausch- und Dialogformate, die teils über das Energieportfolio hinausgehen.
- Hilfreich zur Stärkung der Geberkohärenz sind nationale Plattformen, die Daten zur Elektrifizierung zentral erfassen, oder die Unterstützung nationaler Grundlagenpapiere und Leitlinien. Unterschiedliche Positionen etwa zu fossilen Energieträgern oder marktbasierenden Ansätzen bestehen teilweise.
- Multigebervorhaben können die Geberkohärenz weiter stärken.

## 6.6 Effizienz

Auch wenn keine gesonderten Anspruchsniveaus zum Kriterium Effizienz formuliert und getestet wurden, hat die Evaluierung Ergebnisse zu Produktions- und Allokationseffizienz generiert. Produktionseffizienz bezieht sich auf die Angemessenheit des Verhältnisses zwischen Inputs und Outputs, während sich Allokationseffizienz auf die Angemessenheit des Verhältnisses zwischen den Inputs und den erzielten Wirkungen der Maßnahme (Projektziel und entwicklungspolitisches Ziel; Outcome- und Impact-Ebene) bezieht.

### 6.6.1 Produktionseffizienz

Das Literaturgutachten zu Effizienz zeigt, dass sich die finanziellen Inputs je nach technischem Ansatz für den Energiezugang stark unterscheiden (Ankel-Peters, et al., 2023a) (siehe Tabelle 5). Während die Anschlusskosten für PicoPV-Systeme und Biomassekochherde am niedrigsten sind, sind sie für das zentrale Stromnetz, Inselnetze und Biogasanlagen am höchsten. Tabelle 5 stellt die durchschnittlichen Anschlusskosten dar, wie sie in der internationalen Forschung für das ländliche Afrika berichtet werden (nicht spezifisch für deutsche

EZ-Maßnahmen). Neben den Kosten unterscheiden sich die technischen Ansätze auch stark in Bezug auf die notwendige Unterstützung durch beispielsweise Technische Zusammenarbeit (TZ-Inputs). Zu den TZ-Inputs beziehungsweise Aktivitäten gehören die Konzeption von Kapazitätsentwicklungsformaten und die Bereitstellung von Information, wie etwa technische Schulungen, Informationsangebote, Sensibilisierungen, Marktentwicklung oder Qualitätsstandards, sowie die Förderung von Rahmenbedingungen; dies etwa durch Angebote der Politikberatung oder durch Unterstützung des regulatorischen Rahmens. Bei PicoPV- und autonomen Systemen liegt die erforderliche Unterstützung durch die TZ unter der von Inselnetzen und Biogasherden. Hier ist insbesondere Unterstützung bei der Marktentwicklung nötig. Dagegen erfordert die Stromversorgung über das Zentralnetz weniger TZ-Inputs beziehungsweise Aktivitäten, weil nationale Energieversorger in der Regel über das notwendige *Know-how* bezüglich dieser Technologie verfügen. Der TZ-Bedarf für die Unterstützung des

Energiezugangs über Inselnetze wird als hoch eingeschätzt. Die analysierten Maßnahmen zu Kochherden erforderten ein mittleres bis sehr hohes Niveau an TZ-Inputs, insbesondere bei der Marktentwicklung.

**Die technisch mögliche Lebensdauer dieser Ansätze variiert.** Für PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde liegt sie bei zwei bis fünf Jahren, für netzungebundene Systeme bei mindestens fünf Jahren. Inselnetze können zehn bis 20 Jahre funktionsfähig sein. Die Infrastruktur des Zentralnetzes hält in der Regel länger als 20 Jahre. Die technischen Ansätze unterscheiden sich zudem in Bezug auf die Kosten, die für Partner und Geber anfallen. Die Kosten für die Stromversorgung über das zentrale Netz und Inselnetze sind aufseiten der Partner und Geber deutlich höher als die für netzungebundene Systeme. Denn bei Letzteren erwerben die Endnutzenden die Geräte oder die PV-Anlagen meist aus eigenen Mitteln (wenn diese Käufe durchaus auch subventioniert werden können).

**Tabelle 5 Übersicht über Kosten, Notwendigkeit Technischer Zusammenarbeit, Lebensdauer und Wartungsanforderungen der unterschiedlichen Ansätze**

Technischer Ansatz	Kosten pro Anschluss (in US-Dollar)	Erfordernis von technischer Unterstützung	Technisch mögliche Lebensdauer (Jahre)	Betriebs- und Wartungsanforderungen
PicoPV-Systeme	20–50	Mittel (Markt)	2–5	Niedrig
Autonome Systeme	100–700	Mittel (Markt)	5+	Mittel
Inselnetze	750–2.000	Hoch (Regulierung)	10–20	Hoch
Zentralnetz	500–1.500	Niedrig (Wissen)	20+	Niedrig bis mittel
Verbesserte energieeffiziente Biomassekochherde ( <i>improved energy efficient biomass cookstoves</i> )	5–30	Mittel bis hoch (Markt)	2–5	Niedrig bis mittel
Saubere Biomassekochherde ( <i>advanced biomass cookstoves</i> )	75–100	Sehr hoch (Markt)	2–5	Mittel
Flüssiggasherde (LPG) ( <i>liquified petroleum gas cookstoves</i> )	20–100	Sehr hoch (Markt)	5+	Niedrig
Biogasfermenter	500–1.500	Sehr hoch (Verhalten)	10–20	Hoch

Quelle: DEval, eigene Darstellung auf Basis von Ankel-Peters et al. 2023a, siehe auch Onlineanhang

## 6.6.2 Allokationseffizienz

Das Literaturgutachten zu Effizienz legt nahe, dass die technischen Ansätze unterschiedlich effizient die Zielgruppen erreichen (Ankel-Peters et al., 2023a) (siehe Tabelle 6). Autonome Systeme erfordern hohe Subventionen aufgrund der geringen Zahlungsfähigkeit aller Zielgruppen, allerdings sind sie wirksam im Hinblick auf die produktive Nutzung ihrer Energie. Inselnetze sind vergleichsweise teuer, finanziell nicht tragfähig und weisen Probleme in der Nachhaltigkeit auf. Inselnetze sind dort absehbar am effizientesten, wo mehr Bedarf an wirtschaftlicher Nutzung netzungebundener Energie vorherrscht, als es *Solar Home Systems* leisten könnten; zudem dort, wo das Zentralnetz wiederum zu weit entfernt ist, um effizient die Energiebedarfe über die zentrale Stromversorgung zu decken. Die Stromversorgung über das Zentralnetz ist für die

Betreiber selten finanziell tragfähig, weil Stromtarife oft nicht kostendeckend sind. Gleichzeitig ist der Beitrag zu produktiver Energienutzung wie bei Inselnetzen gering. Das liegt an den schlechten Bedingungen wie einem fehlenden Marktzugang und teuren Transportwegen, unabhängig vom technischen Ansatz zum Energiezugang. Stromversorgung über das Zentralnetz ist effizient in urbanen Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte, weil hier Skaleneffekte bei den Anschlusskosten erzielt werden können. Für den Energiezugang sozialer Institutionen sind hohe, nahezu vollständige Subventionen notwendig, weil sie durch den Energiezugang in der Regel kein Einkommen generieren. PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde haben die besten Nutzen-Kosten-Verhältnisse und können am effizientesten Frauen erreichen.

**Tabelle 6 Übersicht über die Allokationseffizienz der technischen Ansätze nach Zielgruppe**

Technischer Ansatz	Energiearme Bevölkerungsgruppen	PUE	Frauen
PicoPV-Systeme	Billiger Input (h)	Keine PUE-Wirkung (n)	Billiger Input (h)
Autonome Systeme	Teurer Input (Subvention) aber hohe Wirkung (m)	Teurer Input (Subvention), aber hohe Wirkung (m)	Teurer Input (Subvention), aber hohe Wirkung (m)
Inselnetze	Teurer Input (n)	Teurer Input und geringe PUE-Wirkung (n)	Teurer Input (n)
Netzgebunden	Teurer Input (n)	Teurer Input und geringe PUE-Wirkung (n)	Teurer Input (n)
Verbesserte energieeffiziente Biomasse-kochherde ( <i>improved energy efficient biomass cookstoves</i> )	Billiger Input und hohe Wirkung (h)	Keine PUE-Wirkung (n)	Billiger Input und hohe Wirkung (h)

Quelle: DEval, eigene Darstellung; PUE = produktive Energienutzung; hohe Effizienz = h, mittlere Effizienz = m, niedrige Effizienz = n; der Input bezieht sich auf die Gesamtkosten der Bereitstellung, egal, wer sie trägt; die Kostenteilung variiert jedoch je nach Technologie, mit unterschiedlich hohen Subventionen aufseiten der Endnutzenden

7.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

In diesem Kapitel werden die Relevanz, Effektivität, Impact, Nachhaltigkeit und Kohärenz der deutschen EZ zu Unterstützung des ländlichen Energiezugangs in Afrika bewertet. Die Bewertung erfolgt entlang der Bewertungsdimensionen, die in Kapitel 1.4 zu den Evaluierungsfragen aufgeführt wurden. Aus der Bewertung der Evaluierungsfragen leitet das Evaluierungsteam Empfehlungen und Umsetzungshinweise ab.

## 7.1 Relevanz

Zur Beantwortung der Evaluierungsfrage, inwieweit die Maßnahmen zum Ausbau des ländlichen Energiezugangs in Afrika relevant sind, wurde die Ausrichtung der deutschen EZ an den entwicklungspolitischen Bedürfnissen der von Energiearmut betroffenen Gruppen untersucht. Nicht möglich ist eine übergreifende Bewertung aufgrund starker Kontextabhängigkeiten, wie in Kapitel 6.1 dargestellt: Der im deutschen Portfolio dominierende Ansatz des Netzausbaus ist in kleineren Ländern mit hoher Elektrifizierungsrate und vergleichsweise hohen Subventionen für Endverbrauchende relevant, während netzunabhängige Ansätze in Flächenstaaten mit niedriger Elektrifizierungsrate bedeutsamer sind.

Darüber hinaus bewertet die Evaluierung die Relevanz der Vorhaben für die Bedürfnisse der Zielgruppen, also der Endnutzenden, sowie insbesondere der von Energiearmut betroffenen Menschen. Die Literatur legt nahe, dass für diese Bevölkerungsgruppen ein bezahlbarer Energiezugang der wichtigste Aspekt ist. Die Interviews und Dokumentanalyse zeigen jedoch, dass die implementierten Vorhaben den Bedürfnissen und finanziellen Kapazitäten der Zielgruppe nur teilweise entsprechen.

Das Anspruchsniveau, dass die deutsche EZ mit ihren aktuellen Schwerpunkten relevant hinsichtlich SDG 7.1 ist, das heißt für den Zugang zu bezahlbaren, verlässlichen und modernen Energiedienstleistungen für alle bis 2030, wird mit Blick auf Zielgruppen mit besonders ausgeprägter Energiearmut teilweise erfüllt.

Die Literatur zu produktiver Nutzung von Energiezugängen zeigt, dass Energiemaßnahmen allein nicht wesentlich zur wirtschaftlichen Entwicklung beitragen. Vielversprechendere Ansätze mit einer expliziten Komponente zur Förderung der produktiven Energienutzung machen jedoch nur einen geringen Anteil am Portfolio aus. Komponenten zur gezielten produktiven Energienutzung können beispielsweise die Verbreitung von solaren Bewässerungspumpen oder Getreidemühlen fördern. Die Relevanz dieser netzunabhängigen Systeme bestätigen Fokusgruppendifkussionen und Umfragen unter KKMUs. Der Anteil der hierzu relevanten Vorhaben am Portfolio netzungebundener Ansätze fällt jedoch gering aus. Folglich bewertet die Evaluierung die Relevanz von Maßnahmen zum Energiezugang für die produktive Nutzung als teilweise gegeben.

Das Anspruchsniveau, dass die Foki der deutschen Maßnahmen relevant für produktive Energienutzung sind, wird teilweise erfüllt.

Hinsichtlich der Berücksichtigung der Bedürfnisse von Frauen und Mädchen fallen die Ergebnisse sehr heterogen aus. Die Portfolioanalyse verdeutlicht, dass den Bedürfnissen von Frauen und Mädchen nach Kochenergie nicht entsprochen wird. Diese haben zwar keinen transformativen Charakter, sind aber dennoch für Frauen von großer Relevanz, weil sie ihre spezifischen Bedürfnisse entsprechend der derzeit vorherrschenden Rollenteilung adressieren. Energievorhaben hingegen berücksichtigen geschlechterspezifische Bedürfnisse nur teilweise. So liegt der Anteil der Energievorhaben mit einem Fokus auf der Gleichstellung der Geschlechter lediglich bei rund 32 Prozent, mit fallendem Trend während des Betrachtungszeitraums. Auch wenn die Einschätzung der Gesprächspartner der deutschen EZ und von Akteuren in den Partnerländern zur Relevanz implementierter Ansätze für Frauen und Mädchen positiver ausfällt, bewertet die Evaluierung in der Gesamtschau der Informations- und Datenquellen die Schwerpunktsetzung im Energieportfolio des BMZ als nur teilweise relevant für Frauen und Mädchen.

Das Anspruchsniveau an die deutsche EZ, Mädchen und Frauen zu berücksichtigen, wird teilweise erfüllt.

**Die Schwerpunkte der deutschen EZ sind teilweise relevant für transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade.** Basierend auf der Portfolioanalyse sind die Schwerpunkte entsprechend eigener Berichtserstattung anhand der Rio-Marker relevant für den Klimaschutz. Demnach tragen das Energieportfolio an sich und die netzungebundenen Vorhaben voll zum Klimaschutz als Haupt- oder Nebenziel bei. Auch Maßnahmen zu Kochenergie fördern den Klimaschutz größtenteils. Klimaschutz wird darüber hinaus häufiger als Hauptziel statt als Nebenziel verfolgt. Proportional zum Anteil der Vorhaben zum Klimaschutz sind auch die Mittel, die im Energiebereich für Klimaschutz ausgegeben werden, mit 87 Prozent der Gesamtmittel im Energiebereich seit 2019 beträchtlich. Die Evaluierung sieht deshalb die Förderung von kohlenstoffarmen Entwicklungspfaden unter Verzicht auf ineffiziente oder fossile Technologien als bestätigt an. Gleichzeitig dürfte der Beitrag zur Emissionsminderung des Evaluierungsgegenstands gering ausfallen. Die Literatur verweist auf ein overreporting bei der Verwendung von Rio-Markern (Borst et al., 2022; Michaelowa und Michaelowa, 2011; Weikmans und Roberts, 2019). Zudem schätzen Expert\*innen und Interviewpartner\*innen das Klimaschutzpotenzial bei Erstzugängen im ländlichen Afrika als gering ein. Eine Ausnahme wäre eine Fokussierung auf Kochenergie, die allerdings laut Portfolioanalyse absolut und relativ an Bedeutung verliert. Da aber keine Förderung fossiler oder ineffizienter Technologien erkennbar ist, sieht die Evaluierung die Unterstützung der Partnerländer auf einem klimafreundlichen Entwicklungspfad als gegeben, wenngleich in geringem Umfang. Die untersuchten Maßnahmen sind – auch in Anbetracht der Vielzahl an kleinteiligen Ansätzen

– kaum relevant für transformative Entwicklungspfade (Noltze et al., 2023a). Zudem deuten die Ergebnisse darauf, dass die untersuchten Ansätze keinen Beitrag zu einer wirtschaftlichen Transformation leisten, auch nicht durch produktive Nutzung. Innovationsräume, in denen die deutsche EZ transformative Energiemaßnahmen identifiziert und entwickelt, sind bisher nicht erkennbar (Noltze et al., 2023a). In solchen Innovationsräumen können beispielsweise transformative Ansätze, Ziele und Indikatoren entwickelt werden sowie transformative Maßnahmen in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft und durch Begleitforschung pilotiert werden.

**Das Anspruchsniveau zur Relevanz der aktuellen Schwerpunkte der deutschen EZ zum Energiezugang im ländlichen Afrika für transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade wird teilweise erfüllt.**

**Die abschließende Bewertung des Relevanzkriteriums erfolgt getrennt nach Evaluierungsfragen.** 1) Inwieweit sind die Ziele der Maßnahmen auf die Agenda 2030 ausgerichtet und relevant für die Zielgruppen? 2) Inwiefern stehen die Ziele der Maßnahmen im Einklang mit kohlenstoffarmen und transformativen Entwicklungspfaden? Hinsichtlich der ersten Frage bewertet die Evaluierung die Relevanz des Energie- und Kochenergieportfolios für energiearme Bevölkerungsgruppen, für Frauen und Mädchen sowie für die produktive Nutzung als teilweise gegeben. Die Relevanz für transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade bewertet sie ebenfalls als teilweise gegeben.

**Empfehlung 1: Das BMZ sollte das Energieportfolio in Afrika mehr an den Bedürfnissen und finanziellen Kapazitäten von Frauen und Mädchen sowie energiearmen Bevölkerungsgruppen ausrichten, um den erstmaligen Energiezugang auszuweiten und den eigenen Ansprüchen und internationalen Vereinbarungen gerecht zu werden.**

**Umsetzungshinweise für Empfehlung 1:**

- Die Durchführungsorganisationen könnten die Vorgaben durch verstärkte Förderung der produktiven Energienutzung unter Unternehmerinnen umsetzen.
- Das BMZ könnte seinen Beitrag zur Erreichung von SDG 7.1. ausbauen, indem das Portfolio zu moderner Kochenergie als kosteneffizienter Ansatz für energiearme Bevölkerungsgruppen vergrößert wird.
- Die Durchführungsorganisationen könnten Zielformulierungen des BMZ zur Gleichberechtigung der Geschlechter verstärkt aufnehmen und umsetzen.
- Das BMZ könnte seinen Beitrag zu transformativen Entwicklungspfaden ausbauen, indem es Innovationsräume zur Identifikation und Entwicklung transformativer Energiemaßnahmen fördert.

## 7.2 Effektivität

Zur Beantwortung der Evaluierungsfrage, inwieweit die untersuchten Maßnahmen einen effektiven Beitrag zum Energiezugang im ländlichen Raum leisten, wurden die Erreichung der intendierten Ziele sowie die Beiträge zur Erreichung der Ziele für unterschiedliche Gruppen bewertet.

Die Bewertung, inwieweit die Maßnahmen einen effektiven Beitrag zum Zugang zu Energie für alle bis 2030 leisten und die deutsche EZ ihre Ziele zur Erhöhung der Anzahl der (frauengeführten) KKMUs mit Energiezugang erreicht, basiert auf mehreren Datenquellen. So wurde nicht nur die berichtete Zielerreichung ausgewählter Vorhaben in einer Dokumentenanalyse bewertet, sondern auch die Einschätzung der Stakeholder der deutschen EZ zum Beitrag zum Erstzugang in die Evaluierung einbezogen. Zusätzlich wurden die Umfragen unter KKMUs in Benin und im Senegal und Monitoringdaten von EnDev und GBE in Uganda ausgewertet.

Nur wenige der untersuchten Vorhaben verfolgen das Ziel, Erstzugang zu Energie zu schaffen oder insbesondere frauengeführte KKMUs mit Energie zu versorgen. Die Vorhaben mit expliziten Zielsetzungen hierzu erfüllen sie hinsichtlich Erstzugang größtenteils. Sie erfüllen ihre Zielsetzungen vollständig hinsichtlich der Anzahl der Unternehmen und Unternehmerinnen, die mit Energie versorgt wurden. Auch die Umfragen und Monitoringdaten zu KKMUs in den Fallstudienländern zeigen, dass das Ziel hinsichtlich frauengeführter KKMUs erfüllt wird. Im Gegensatz dazu tragen die Maßnahmen zum Zugang zu autonomen Solargeräten, die in den Fallstudien untersucht wurden, nur eingeschränkt zur Erreichung von SDG 7.1 bei.

Das Anspruchsniveau zur Erhöhung der Anzahl der (frauengeführten) KKMUs mit Energiezugang beziehungsweise verbessertem Energiezugang wird erfüllt.

Das Anspruchsniveau zur Erweiterung des erstmaligen beziehungsweise verbesserten Energiezugangs wird teilweise erfüllt.

Die Erhebungen unter den Zielgruppen legen eine fast ausschließliche Verwendung der geförderten Bewässerungspumpen, Kühlschränke und anderer Geräte für wirtschaftliche Aktivitäten nahe. Um zu evaluieren, inwieweit die autonomen Solargeräte von den Endbegünstigten wirtschaftlich genutzt werden, wurden die Umfragedaten aus Benin und dem Senegal sowie Fokusgruppendifkussionen aus allen drei Fallstudienländern unter KKMUs ausgewertet.

Das Anspruchsniveau zur produktiven Energienutzung wird erfüllt.

Insgesamt bewertet die Evaluierung den Beitrag zum Energiezugang im ländlichen Raum als erfüllt. Eine Empfehlung aus den gemeinsamen Ergebnissen zu Effektivität und Impact wird in Kapitel 7.3 formuliert.

## 7.3 Impact

Entwicklungspolitische Wirkungen auf unterschiedliche Zielgruppen sowie nicht intendierte, negative Wirkungen der Maßnahmen wurden untersucht. Dies trägt zur Beantwortung der Evaluierungsfragen bei, inwieweit die untersuchten Maßnahmen ihre Ziele auf Zielgruppenebene erreichen. Zudem soll zur Fragen nach den übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen beigetragen werden.

Im Ergebnis erzielen die Maßnahmen eine höhere produktive Energienutzung als andere Ansätze zum Energiezugang (vgl. z. B. Ankel-Peters et al., 2023a). Dies betont die Relevanz der gezielten Förderung produktiver Energienutzung. Im BMZ-Portfolio (insbesondere in der Finanziellen Zusammenarbeit) macht diese Förderung derzeit nur einen geringen Anteil aus (siehe 6.1). Zudem sind die in den Fallstudien untersuchten Maßnahmen mit jeweils maximal 250 endbegünstigten KKMUs in Benin, Uganda und im Senegal noch vergleichsweise kleinteilig. Die hohen Anschaffungskosten der von EnDev und der GBE geförderten autonomen Solargeräte stellen ein Hindernis für die Ausweitung des Zugangs dar.

**Die produktive Nutzung der autonomen Solargeräte führt zu einer Senkung der Energiekosten für Unternehmen in Benin und im Senegal.** Neben der Nutzung der autonomen Solargeräte für gewerbliche Aktivitäten wurde anhand von quasi-experimentellen Wirkungsanalysen sowie der Selbsteinschätzung durch ländliche Unternehmer\*innen in den Fallstudien der Beitrag zur wirtschaftlichen Situation der KKMUs und ihren Familien untersucht. Unternehmen, die durch GIZ-implementierte Maßnahmen Zugang zu autonomen Solargeräten bekommen haben, stehen wirtschaftlich besser da als vergleichbare Unternehmen. Dies gilt allerdings nicht für alle Indikatoren als Folge der Maßnahmen. Es zeigt sich, dass bereits ex ante wirtschaftlich besser gestellte KKMUs in der Interventionsgruppe überproportional vertreten waren. Dennoch bewerten die KKMUs in ihrer Selbsteinschätzung die Wirkungen als überwiegend positiv.

**Das Anspruchsniveau, dass KKMUs aufgrund der produktiven Energienutzung ihre wirtschaftliche Situation (absehbar) verbessern können, wird größtenteils erfüllt.**

**Die für männergeführte Unternehmen festgestellten Wirkungen zeigen sich auch unter Unternehmerinnen; spezifische Genderwirkungen kommen laut Selbsteinschätzung der Begünstigten hinzu.** Von Frauen geführte, kleine ländliche Unternehmen profitieren genauso von gesunkenen Energieausgaben wie alle anderen untersuchten KKMUs in Benin, mit Einschränkungen auch im Senegal.<sup>87</sup> Laut den Selbsteinschätzungen in den Umfragen und Fokusgruppendifkussionen zieht der Einsatz autonomer Solargeräte zusätzlich Erleichterungen im

Haushalt nach sich und stärkt die Entscheidungsgewalt von Frauen. Laut der quasi-experimentellen Wirkungsanalysen zeigten sich jedoch keine weiteren positiven kausal nachweisbaren entwicklungspolitischen Wirkungen, etwa im Hinblick auf die Ernährungssicherung der Unternehmer\*innen und ihren Familien oder ihren materiellen Wohlstand.

**Das Anspruchsniveau, dass die Maßnahmen zum Energiezugang eine Verbesserung der Lebenssituation der Zielgruppe bewirken, insbesondere bei Frauen, wird teilweise erfüllt.**

**Offen bleibt jedoch, inwiefern die geförderten Solargeräte dauerhaft produktiv genutzt werden.** Neben den hohen Anschaffungskosten stellen die Instandhaltung und Wartung der geförderten autonomen Solargeräte eine weitere Herausforderung dar. Trotz kapazitätsstärkender Maßnahmen der Technischen Zusammenarbeit fehlt in den Interventionsgebieten oftmals das technische Know-how, um die hochwertigen, technisch anspruchsvollen Solargeräte reparieren zu können. Darüber hinaus mangelt es an Ersatzteilen. KKMUs haben Schwierigkeiten, Herstellergarantien durchzusetzen. Dennoch zeigt sich in Benin, wo die ersten Endbegünstigten bereits Ende 2015 autonome Solargeräte erworben haben, dass diese Geräte 2023 größtenteils noch im Einsatz sind. Derzeit kann noch keine abschließende Bewertung der Dauerhaftigkeit der Wirkungen in Uganda und im Senegal gezogen werden. Mehr Information, auch aus anderen Länderkontexten, ist daher vor einer Skalierung des Ansatzes ratsam.

**Empfehlung 2: Das BMZ sollte das Portfolio zur gezielten Förderung der produktiven Nutzung von Energie in Afrika ausbauen.**

**Umsetzungshinweise für Empfehlung 2:**

- Das BMZ könnte die Lernerfahrung aus der Initiative GBE und aus Multigeber- und Globalvorhaben nutzen und die gezielte produktive Energienutzung durch Solargeräte ins bilaterale Portfolio überführen.
- Das BMZ könnte systematisch prüfen, inwiefern die Nachhaltigkeit bei Solargeräten zur produktiven Nutzung gesichert ist.
- Insofern sich Solargeräte als nachhaltig erweisen, könnten die Durchführungsorganisationen Instrumente der Finanziellen Zusammenarbeit entwickeln und nutzen, um die Nachfrage der Zielgruppe nach bezahlbaren Solargeräten zu bedienen.
- Unter der Bedingung der Marktreife, könnte die Finanzielle Zusammenarbeit Solargeräte und Inselnetze stärker finanzieren.

<sup>87</sup> Hier ist die Wirkung auf die Energieausgaben bei weiblich geführten Unternehmen weniger robust, wie in Kapitel 6.3 dargestellt.

In Zeiten eines knappen Haushalts kann der Ausbau des Portfolios von Kochenergievorhaben sowie von Ansätzen, die besonders relevant für Energiezugang für alle und für die produktive Energienutzung sind, eine Kürzung in anderen Bereichen des Energieportfolios nötig machen. Dies sollte das BMZ gegebenenfalls prüfen. Die Evaluierung hat innerhalb des Untersuchungsgegenstands der ländlichen Energieversorgung keine Kürzungspotenzial identifizieren können.

**Es bestehen kaum nichtintendierte negative Wirkungen aus der Förderung von autonomen Solargeräten zur produktiven Nutzung, punktuell jedoch bei Inselnetzen.** Um zu untersuchen, inwieweit die Maßnahmen negative, nichtintendierte Wirkungen vermeiden, wurden die Einschätzungen der Stakeholder der deutschen EZ und ihrer Partner in Interviews eingeholt und die Impaktanalysen zu autonomen Solargeräten sowie die Fokusgruppendifkussionen aus den Fallstudien bewertet. Auch wenn die systematische Prüfung in den Vorhabenskonzeptionen erkennbar ist, können die Maßnahmen negative Wirkungen nicht immer vermeiden. Darunter fallen Konflikte um den Zugang zu Energie in Flüchtlingscamps, Elektroschrott und Insolvenzen der Betreiber von Inselnetzen. Während aus Umfragen in Benin und im Senegal keine belastbaren Nachweise zu negativen Wirkungen auf die Zielgruppe vorliegen (mit Ausnahme von möglichen negativen Wirkungen auf die Besitztümer unter Unternehmer\*innen im Senegal), berichteten einige Fokusgruppenteilnehmende von negativen Wirkungen der im Senegal untersuchten Inselnetze. Hierzu zählen Schäden an über das Inselnetz genutzten Haushaltsgeräten. Zudem wurde ein Vertrauensverlust in erneuerbare Energien verursacht.

**Das Anspruchsniveau, dass die Maßnahmen negative Wirkungen vermeiden, wird teilweise erfüllt.**

**Abschließend bewertet die Evaluierung die Evaluierungsfrage zur Erreichung der Ziele der Maßnahmen auf Zielgruppenebene und auf der Ebene übergeordneter entwicklungspolitischer Veränderungen als größtenteils erfüllt.** Die Evaluierungsfrage, inwieweit die Maßnahmen negative Wirkungen vermeiden, wird als teilweise erfüllt bewertet.

## 7.4 Nachhaltigkeit

**Die Maßnahmen erfüllen teilweise den Anspruch, zu einem institutionalisierten *Ownership* und den Kapazitäten bei den Partnern beizutragen.** Die Evaluierung hat untersucht, inwieweit die Maßnahmen dazu beitragen, dass die Akteure sich zuständig und verantwortlich fühlen (*Ownership*), die positiven Wirkungen der Maßnahme über die Zeit zu erhalten und mögliche negative Wirkungen einzudämmen. Untersucht wurde auch, inwiefern sie die notwendigen Kapazitäten für den Erhalt der Wirkungen haben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Maßnahmen zur Implementierung von Solargeräten das *Ownership* aufseiten der Partner gefördert haben. Die finanziellen Kapazitäten aufseiten der nationalen Behörden für (ländliche) Energieversorgung, der privaten Betreiber sowie aufseiten der Zielgruppe sind jedoch unzureichend, um Wartung und Instandhaltung ohne die Unterstützung der deutschen EZ sicherzustellen. Noch größere Herausforderungen bestehen bei Inselnetzen hinsichtlich der technischen und finanziellen Kapazitäten, insbesondere durch Kapazitätsengpässe bei Partnern und Projektentwickler\*innen. Außerdem sind Inselnetze aufgrund ihrer hohen Wartungskosten oftmals finanziell nicht tragfähig. Insgesamt bewertet die Evaluierung den Beitrag der Maßnahmen zu einem institutionalisierten *Ownership* und den Kapazitäten bei den Partnern als teilweise erfüllt.

**Das Anspruchsniveau, dass ein klares, institutionalisiertes *Ownership* und angemessene Kapazitäten bei den Partnern vorliegen, um die Wirkungen der Maßnahmen für netzungebundene Ansätze über die Zeit zu erhalten, ist in den untersuchten Fallstudienländern teilweise erfüllt.**

**Die Dauerhaftigkeit der Wirkungen auf Outcome- und Impakt-Ebene wird ebenfalls teilweise erfüllt.** Die Ergebnisse zeigen, dass die autonomen Geräte zur produktiven Nutzung bis zu acht Jahre nach ihrer Installation funktionsfähig sind und produktiv genutzt werden.<sup>88</sup> Bei Solargeräten sind die geringen finanziellen Kapazitäten der Zielgruppe und kaum durchzusetzende Herstellergarantien hemmend für die Dauerhaftigkeit der Wirkungen. Fehlende Garantien sind des Weiteren ein Hemmnis für

<sup>88</sup> Die Bewertung hinsichtlich der Dauerhaftigkeit der Outputs und Wirkungen bei autonomen solaren Geräten basiert auf den in Benin erhobenen Daten. Die Installationen in Uganda und im Senegal sind noch zu jung, um die Lebensdauer der Geräte oder die Dauerhaftigkeit der erzielten Wirkungen bewerten zu können.

den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft als Teil einer ökologischen Wirtschaftstransformation (BMUV, 2023; BMZ, 2023b; EU, 2020; BMUV, 2023). Die Dauerhaftigkeit der Wirkungen von Inselnetzen im Senegal wird verfehlt. Insgesamt bewertet die Evaluierung die Dauerhaftigkeit der Wirkungen als teilweise erfüllt.

**Verbesserungspotential besteht bei Projektlaufzeiten von Energiemaßnahmen und den Betreibermodellen von Inselnetzen.** In den Sektoren der Grundversorgung – Wasser, Gesundheit, Energie – ist eine ununterbrochene und langfristige Versorgung der Zielgruppe erforderlich. Längere Projektlaufzeiten von Energiemaßnahmen und deren Verzahnung – wie zwischen EnDev und GBE – könnten die Dauerhaftigkeit der Wirkungen fördern. Eine Kontinuität von Vorhaben gewährleisten Multiteilhabervorhaben wie beispielsweise EnDev. Sie ermöglichen längere Projektlaufzeiten als bilaterale Vorhaben. Aus der Literatur geht zudem hervor, dass innovative Betreibermodelle

die Dauerhaftigkeit der Wirkungen von Inselnetzen verbessern können. Eine Integration von Inselnetzen in lokale Wertschöpfungsketten bietet finanzielle Anreize für Betreiber und ermöglicht es ihnen, aus dem langfristigen Betrieb der Inselnetze dauerhaft Profit zu erwirtschaften (Haney et al., 2019; Trotter und Brophy, 2022; BMZ, 2023b). Wenn Treibhausgasemissionen – etwa durch den Umstieg von umweltschädlichen fossilen Brennstoffen wie Kerosin, Diesel und Holzkohle auf Solarenergie – reduziert oder gemindert werden, könnten Betreiber vom Verkauf von Kohlenstoffzertifikaten als zusätzlicher Finanzierungsquelle profitieren (GIZ, 2021b).

**Das Anspruchsniveau, dass bei abgeschlossenen Maßnahmen für netzungebundene Ansätze eine Dauerhaftigkeit der Wirkungen besteht, wird als teilweise erfüllt bewertet.**

**Empfehlung 3: Das BMZ und die Durchführungsorganisationen sollten für dezentrale Ansätze zum Energiezugang im ländlichen Raum in Afrika die Dauerhaftigkeit der Wirkungen stärken.**

**Umsetzungshinweise für Empfehlung 3:**

- Das BMZ könnte die Projektlaufzeiten verlängern, die Verzahnung von Vorhaben sicherstellen sowie Multiteilhabervorhaben fördern.
- Die Durchführungsorganisationen könnten Betreibermodelle von Inselnetzen pilotieren und ausbauen, bei denen die Betreiber durch eine Integration der Inselnetze in lokale Wertschöpfungsketten Profit aus dem langfristigen Betrieb der Netze erwirtschaften.
- Die Durchführungsorganisationen könnten einen Mix aus privatwirtschaftlichen Betreibermodellen in wirtschaftlich stärkeren Gegenden und nichtkostendeckenden Modellen in wirtschaftlich schwachen Gegenden prüfen und umsetzen.
- Die Durchführungsorganisationen könnten Inselnetzbetreiber bei der Mobilisierung von Privatkapital unterstützen, indem sie diese beispielsweise dazu befähigen, Kohlenstoffzertifikate auf dem freiwilligen Kohlenstoffmarkt zu verkaufen.

## 7.5 Kohärenz

Die Schwerpunkte der deutschen Maßnahmen ergänzen und unterstützen größtenteils die Eigenanstrengungen der beteiligten und betroffenen Partner in den Fallstudienländer. Partner betonen stärker als die deutsche EZ den Bedarf eines Netzausbaus, auch gefördert durch fossile Energieträger. Die Partnerkohärenz der deutschen EZ im Senegal wird von den Daten des Länderportfolioreviews bestätigt. Dies gilt für jene Bereiche der entwicklungspolitischen Zusammenarbeit, die deutschen Positionen nicht widersprechen.<sup>89</sup> 63 Prozent der inhaltsanalytisch untersuchten Vorhabensdokumente zu Konzeption, Implementierung und Berichterstattung nennen Partnerschwerpunkte und gehen in der Erarbeitung des deutschen Beitrags darauf ein. 19 Prozent der Dokumente weisen entgegen den Erwartungen keinen Bezug zu Strategien der Partner auf oder lassen keine Konsequenzen für deutsche Schwerpunktsetzungen erkennen. Diese werden somit als verfehlt bewertet. Zu technischen Ansätzen auf niedrigen Tier-Stufen formulieren die Partner keine Schwerpunkte. Dies gilt auch bezüglich der Priorisierung einzelner Gruppen von Energiearmut Betroffener oder der Förderung von produktiver Energienutzung im ländlichen Raum, zu denen sich keine expliziten Partnerschwerpunkte erkennen lassen. Die Evaluierung bewertet die Schwerpunkte der deutschen Maßnahmen als größtenteils kohärent mit den Partnerprioritäten.

**Das Anspruchsniveau, dass die Schwerpunkte der deutschen Maßnahmen den Partnerprioritäten entsprechen, wird größtenteils erfüllt.**

Die Maßnahmen der deutschen EZ zum Energiezugang im ländlichen Afrika sind größtenteils kohärent, sie verhalten sich also komplementär und arbeitsteilig zu den Anstrengungen anderer Geber. Die Dokumentenanalyse und die Interviewdaten bestätigen dies. Interviewdaten aus der Fallstudie in Benin weisen jedoch eine größere Spannweite in der Bewertung auf, insgesamt wird das Anspruchsniveau aber auch hier größtenteils erfüllt. Die deutsche EZ nutzt in den Partnerländern die meist auf Botschaftsebene angesiedelten Austausch- und Dialogformate mit anderen Gebern, zum Teil unter Beteiligung der Partnerinstitutionen. Als besonders

hilfreich zur Stärkung der externen Kohärenz werden Unterstützungen von nationalen Plattformen zur energiebezogenen Datenerfassung oder bei der Formulierung von Strategien hervorgehoben, sofern diese nachgehalten werden. Insgesamt scheint für den Evaluierungsgegenstand ein geringes Risiko der Geberkonkurrenz zu bestehen. Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass die deutsche EZ mit der Förderung des Multi-gebervorhabens EnDev einen koordinierten Beitrag leistet. Die Evaluierung bewertet die Schwerpunkte der deutschen EZ als größtenteils kohärent mit den Anstrengungen anderer Geber.

**Das Anspruchsniveau, dass die Schwerpunkte der deutschen EZ kohärent mit den Anstrengungen anderer Geber sind, wird größtenteils erfüllt.**

## 7.6 Erkenntnisse zu Effizienz

In Bezug auf die Produktionseffizienz sind PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde am effizientesten. Die Evaluierung hat Erkenntnisse zu Produktions- und Allokationseffizienz aus den Datenerhebungen und Literaturgutachten (vgl. Ankel-Peters et al., 2023a, 2023b, 2023c) abgeleitet. Die Anschlusskosten für PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde sind gering und die erforderlichen technischen Inputs moderat. Dagegen haben Zentral- und Inselnetze sowie Ansätze für Kochenergie, die auf effizientere Technologien setzen und sich an internationalen Luftqualitätsstandards für Herde orientieren, eine geringere Produktionseffizienz, weil die Anschluss- und Instandhaltungskosten erheblich höher sind.

Auch die Ergebnisse zur Allokationseffizienz legen nahe, dass PicoPV-Systeme und verbesserte Biomassekochherde das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis aufweisen. Vor allem verbesserte Biomassekochherde erreichen auch Frauen und Mädchen am effektivsten. Netzegebundene Ansätze sind für eine produktive Energienutzung am effizientesten. Zentral- und Inselnetze haben eine geringe Allokationseffizienz über alle untersuchten Zielgruppen und Wirkungen hinweg. Der Zugang für Energiearme kann nur über umfassende Subventionen erreicht werden.

<sup>89</sup> Gleichwohl sind die Interviewtranskripte des Länderportfolioreviews mit ihrem Bezug auf das deutsche Gesamtportfolio im Senegal und ausbleibender Differenzierung des ländlichen Raums nur eingeschränkt für den Evaluierungsgegenstand nutzbar.

## 7.7 Beiträge zur Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung

---

Mit Blick auf die Beiträge der untersuchten Energiemaßnahmen zum Erreichen der SDGs kommt die Evaluierung zu gemischten Befunden. Über ihr internationales Engagement zum Zugang zu (grüner) Energie in ihren Partnerländern möchte die Bundesregierung die soziale, ökonomische und ökologische Transformation zur Umsetzung der Agenda 2030 unterstützen (BMZ, 2021). Die Evaluierung der Beiträge des untersuchten Portfolios der deutschen EZ zur Umsetzung der Agenda 2030 zeigt sowohl Spannungsfelder als auch Synergien auf. So tragen die in EnDev und in der GBE implementierten Ansätze zur Förderung produktiver Energienutzung über Solargeräte zwar in begrenztem Maße zum Wirtschaftswachstum von KKMUs bei (SDG 8), wenig jedoch zum Klimaschutz (SDG 13), weil die Zielgruppe nur in verschwindend geringem Maße für den globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoß verantwortlich ist. Auch der Beitrag zum Erstzugang zu Energie durch Ansätze, die auf markt-basierte Lösungen und produktive Energienutzung abzielen, ist gering. Damit tragen die untersuchten Maßnahmen auch nur bedingt dem Prinzip der Agenda 2030, niemanden zurückzulassen, Rechnung. Gleichzeitig fördern die implementierten Ansätze die wirtschaftliche Situation von Unternehmerinnen und bergen somit das Potenzial, auch zur Gleichberechtigung der Geschlechter beizutragen (SDG 3). Vor dem Hintergrund des geringen Anteils an Förderung von Kochenergie und Energiemaßnahmen, die laut ihrer Kennung die Gleichstellung der Geschlechter unterstützen, ist für das Energieportfolio der deutschen EZ in Afrika bezüglich seiner Beiträge zu SDG 3 ein großer Aufholbedarf festzustellen.

8.

LITERATUR

- Adamopoulou, E., Pilco, A., Chahenza, J. und J. Stephens (2022)**, Benchmarking Africa's Minigrids Report 2022, Africa Minigrid Developers Association (AMDA), <https://africamda.org/wp-content/uploads/2022/06/Benchmarking-Africa-Minigrids-Report-2022-Key-Findings.pdf> (zugegriffen 17.04.2024).
- African Union Executive Council (2022)**, Africa Speaks with Unified Voice as AU Executive Council Adopts African Common Position on Energy Access and Just Energy Transition, <https://au.int/en/pressreleases/20220722/africa-speaks-unified-voice-au-executive-council-adopts-african-common> (zugegriffen 03.03.2023).
- Alaofè, H., Burney, J., Naylor, R. und D. Taren (2016)**, „Solar-Powered Drip Irrigation Impacts on Crops Production Diversity and Dietary Diversity in Northern Benin“, *Food and Nutrition Bulletin*, Vol. 37, Nr. 2, S. 164–175, <https://doi.org/10.1177/0379572116639710>.
- Ankel-Peters, J., Bensch, G., Sievert, M., Moull, K. und M. Rauschenbach (2023a)**, Cost-effectiveness of Rural Energy Access Strategies. Unter Begutachtung.
- Ankel-Peters, J., Bensch, G., Sievert, M., Warnholz, A. und M. Rauschenbach (2023b)**, Rural Energy Access and Women Empowerment. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Ankel-Peters, J., Bensch, G., Sievert, M., Köngeter, A. und M. Rauschenbach (2023c)**, Are Rural Energy Access Programs Pro-poor Interventions? Unter Begutachtung.
- Astbury, B. und F. L. Leeuw (2010)**, „Unpacking Black Boxes: Mechanisms and Theory Building in Evaluation“, *American Journal of Evaluation*, Vol. 31, Nr. 3, S. 363–381, <https://doi.org/10.1177/1098214010371972>.
- Barry, M. S. und A. Creti (2020)**, „Pay-as-you-go Contracts for Electricity Access: Bridging the 'Last Mile' gap? A Case Study in Benin“, *Energy Economics*, Vol. 90, 104843, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104843>.
- Bazilian, M., Rogner, H., Howells, M., Hermann, S., Arent, D., Gielen, D., Steduto, P., Mueller, A., Komor, P., Tol, S. J. und K. K. Yumkella (2011)**, „Considering the Energy, Water and Food Nexus: Towards an Integrated Modelling Approach“, *Energy Policy*, Vol. 39, Nr. 12, S. 7896–7906, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.039>.
- Beach, D. und R. B. Pedersen (2018)**, „Selecting Appropriate Cases When Tracing Causal Mechanisms“, *Sociological Methods and Research*, Vol. 47, Nr. 4, S. 837–871, <https://doi.org/10.1177/0049124115622510>.
- Beltramo, T., Blalock, G., Levine, D. I. und A. M. Simons (2015)**, „The Effect of Marketing Messages and Payment Over Time on Willingness to Pay for Fuel-efficient Cookstoves“, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 118, S. 333–345, <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.04.025>.
- Bensch, G., Cornelissen, W., Peters, J., Wagner, N., Reichert, J. und V. Stepanikova (2019)**, Electrifying Rural Tanzania. A Grid Extension and Reliability Improvement Intervention, The Hague : Netherlands Enterprise Agency, <http://hdl.handle.net/10419/222259> (zugegriffen 25.05.2023).
- Bensch, G., Grimm, M., Huppertz, M., Langbein, J. und J. Peters (2018)**, „Are Promotion Programs Needed to Establish Off-grid Solar Energy Markets? Evidence from Rural Burkina Faso“, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 90, S. 1060–1068, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.11.003>.
- Bensch, G. und J. Peters (2020)**, „One-Off Subsidies and Long-Run Adoption. Experimental Evidence on Improved Cooking Stoves in Senegal“, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 102, Nr. 1, S. 72–90, <https://doi.org/10.1093/ajae/aaz023>.
- Bensch, G., Peters, J. und M. Sievert (2013)**, „Fear of the Dark? How Access to Electric Lighting Affects Security Attitudes and Nighttime Activities in Rural Senegal“, *Journal of Rural and Community Development*, Vol. 8, Nr. 1, S. 1–19.

- BenYishay, A., Sayers, R., Singh, K., Goodman, S., Walker, M., Traore, S., Rauschenbach, M. und M. Noltze (2024)**, „Irrigation Strengthens Climate Resilience: Long-term Evidence from Mali Using Satellites and Surveys“, *PNAS Nexus*, Vol. 3, Nr. 2, pgae022, <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgae022>.
- Bhatia, M. und N. Angelou (2015)**, *Beyond Connections: Energy Access Redefined*, ESMAP Technical Report 8/2015, World Bank, <http://hdl.handle.net/10986/24368> (zugegriffen 16.04.2024).
- BMUV (2023)**, *Die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) Grundlagen für einen Prozess zur Transformation hin zu einer zirkulären Wirtschaft*, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Bonn/Berlin, [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Abfallwirtschaft/nkws\\_grundlagen\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/nkws_grundlagen_bf.pdf) (zugegriffen 06.06.2024).
- BMZ (2006)**, *Erneuerbare Energien in der deutschen Entwicklungszusammenarbeit*, BMZ Materialien 158, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin.
- BMZ (2007)**, *Sektorkonzept Nachhaltige Energie für Entwicklung*, Strategiepapier, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, [https://www.ecologic.eu/sites/default/files/event/2015/bmz\\_sektorkonzept\\_nachhaltige\\_energie.pdf](https://www.ecologic.eu/sites/default/files/event/2015/bmz_sektorkonzept_nachhaltige_energie.pdf) (zugegriffen 14.02.2023).
- BMZ (2008)**, *Entwicklung braucht nachhaltige Energie*, BMZ Materialien Nr. 186, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, <https://www.gbv.de/dms/zbw/592582019.pdf> (zugegriffen 15.02.2023).
- BMZ (2014)**, *Sustainable Energy for Development German Development Cooperation in the Energy Sector*, Nr. BMZ Information Brochure 1/2014e, BMZ, Bonn/Berlin, <https://www.bmz.de/resource/blob/23640/b693e5da927a1f108316ba571432aa1b/materialie235-sustainable-energy-data.pdf> (zugegriffen 13.06.2024).
- BMZ (2017)**, *Grüne Bürgerenergie für Afrika*, BMZ-Positionspapier Nr. 6, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin [www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier395\\_06\\_2017.pdf](http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier395_06_2017.pdf) (zugegriffen 15.02.2023).
- BMZ (2018)**, *Entwicklungspolitik 2030: Neue Herausforderungen – neue Antworten*, Strategiepapier, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, [www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier455\\_06\\_2018.pdf](http://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier455_06_2018.pdf) (zugegriffen 13.02.2023).
- BMZ (2019)**, *„Road Map 2019. Development Policy Action Plan on Gender Equality, 2016–2020“*, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, *Development Policy Action Plan on Gender Equality 2016–2020 (bmz.de)* (zugegriffen 10.02.2023).
- BMZ (2020)**, *Grundsätze der Evaluierung. Evaluierungskriterien der bilateralen Entwicklungszusammenarbeit. Orientierungslinien des BMZ*, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, <https://www.bmz.de/resource/blob/92894/3e098f9f4a3c871b9e7123bbef1745fe/evaluierungskriterien-data.pdf> (zugegriffen 10.03.2023).
- BMZ (2021)**, *BMZ-Kernthemenstrategie: „Verantwortung für unseren Planeten – Klima und Energie“*, BMZ Strategiepapier Nr. 6, BMZ, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, [www.bmz.de/resource/blob/93596/bmz-kernthemenstrategie-klima-energie.pdf](http://www.bmz.de/resource/blob/93596/bmz-kernthemenstrategie-klima-energie.pdf) (zugegriffen am 08.03.2023).
- BMZ (2023a)**, *Gemeinsam mit Afrika Zukunft gestalten: Die Afrika-Strategie des BMZ*, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, [www.bmz.de/resource/blob/137600/bmz-afrika-strategie-de.pdf](http://www.bmz.de/resource/blob/137600/bmz-afrika-strategie-de.pdf) (zugegriffen 10.03.2023).

- BMZ (2023b)**, Strategiepapier: Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Ausbildung und Beschäftigung, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn/Berlin, <https://www.bmz.de/resource/blob/182690/bmz-papier-nachhaltige-wirtschaftsentwicklung.pdf> (zugegriffen 06.06.2024).
- Bonan, J., Pareglio, S. und M. Tavoni (2017)**, „Access to Modern Energy: A Review of Barriers, Drivers and Impacts“, *Environment and Development Economics*, Vol. 22, Nr. 5, S. 491–516, <https://doi.org/10.1017/S1355770X17000201>.
- Borst, J., Wencker, T. und A. Niekler (2022)**, Using Text Classification with a Bayesian Correction for Estimating Overreporting in the Creditor Reporting System on Climate Adaptation Finance, <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2211.16947>.
- Bos, K., Chaplin, D. und A. Mamun (2018)**, „Benefits and Challenges of Expanding Grid Electricity in Africa: A Review of Rigorous Evidence on Household Impacts in Developing Countries“, *Energy for Sustainable Development*, Vol. 44, S. 64–77, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.02.007>.
- Brass, J. N., Harris, K. A. und L. M. MacLean (2021)**, „Does Electricity Demobilize Citizens? Exploring Access to the Grid, Political Participation and Democracy in Africa“, *Energy Research & Social Science*, Vol. 81, S. 102256, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102256>.
- Brautigam, D., Huang, Y. und K. Acker (2020)**, „Risky Business: New Data on Chinese Loans and Africa’s Debt Problem“, SAIS-CARI Briefing Papers, SAIS-CARI Briefing Papers, Johns Hopkins University, School of Advanced International Studies (SAIS), China Africa Research Initiative (CARI), <https://www.econstor.eu/handle/10419/248244> (zugegriffen 15.05.2024).
- Brew-Hammond, A. (2010)**, „Energy Access in Africa: Challenges Ahead“, *Energy Policy*, Vol. 38, Nr. 5, S. 2291–2301, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.016>.
- Burney, J., Woltering, L., Burke, M., Naylor, R. und D. Pasternak (2010)**, „Solar-powered Drip Irrigation Enhances Food Security in the Sudano-Sahel“, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 107, Nr. 5, S. 1848–1853, <https://doi.org/10.1073/pnas.0909678107>.
- Byrne, D. (2009)**, „Case-Based Methods Why We Need Them; What They Are; How To Do Them“, in: D. Byrne und C. C. Ragin (Hrsg.), *The SAGE Handbook of Case-Based Methods*, S. 1–11, SAGE Publications, London.
- Caruso, B. A., Conrad, A., Patrick, M., Owens, A., Kviton, K., Zarella, O., Rogers, H., Sinharoy, S.S. und I.T. Winkler (2022)**, „Water, Sanitation, and Women’s Empowerment: A Systematic Review and Qualitative Metasynthesis“, *PLOS Water*, Vol. 1, Nr. 6, S. e0000026, <https://doi.org/10.1371/journal.pwat.0000026>.
- Chaplin, D., Mamun, A., Protik, A., Schurrer, J., Vohra, D., Bos, K., Burak, H., Meyer, L., Dumitrescu, A., Ksoll, C. und T. Cook (2017)**, „Grid Electricity Expansion in Tanzania by MCC: Findings from a Rigorous Impact Evaluation, Final Report“, *Mathematica Policy Research Reports*, <https://ideas.repec.org/p/mpr/mprres/144768f69008442e96369195ed29da85.html> (zugegriffen 18.09.2024).
- Chen, H. T. (2015)**, *Practical Program Evaluation: Theory-Driven Evaluation and the Integrated Evaluation Perspective*, SAGE Publications, London, 2. Auflage.
- Climate Watch (2022)**, Historical GHG Emissions, Climate Watch Data, [www.climatewatchdata.org](http://www.climatewatchdata.org) (zugegriffen 13.02.2024).
- Closas, A. und E. Rap (2017)**, „Solar-based Groundwater Pumping for Irrigation: Sustainability, Policies, and Limitations“, *Energy Policy*, Vol. 104, S. 33–37, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.035>.
- Connolly, M., Shan, Y., Bruckner, B., Li, R. und K. Hubacek (2022)**, „Urban and Rural Carbon Footprints in Developing Countries“, *Environmental Research Letters*, Vol. 17, Nr. 8, S. 084005, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac7c2a>.

- Direction générale du Trésor (2014)**, Le Plan Sénégal Emergent (PSE), Direction générale du Trésor, Dakar, [www.tresor.economie.gouv.fr/Pays/SN/cadrage-economique](http://www.tresor.economie.gouv.fr/Pays/SN/cadrage-economique) (zugegriffen 16.10.2023).
- Duran, A. S. und F. G. Sahinyazan (2021)**, „An Analysis of Renewable Mini-grid Projects for Rural Electrification“, *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 77, S. 1–8, <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100999>.
- Durga, N., Abegaz, D., Minh, T., Verma, S., Magombeyi, M., Ofosu, A., Schmitter, P., Ringler, C., Hagos, F., Pavelic, P. und S. Mishra (2024)**, „Barriers to the Uptake of Solar-powered Irrigation by Smallholder Farmers in Sub-saharan Africa: A Review“, *Energy Strategy Reviews*, Vol. 51, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101294>.
- Duthie, M., Ankel-Peters, J., Mphasa, C. und R. Bhat (2023)**, „The Elusive Quest for Sustainable Off-grid Electrification: New Evidence from Indonesia“, USAEE Working Paper Nr. 23-609, <https://doi.org/10.2139/ssrn.4670848> (zugegriffen 08.03.2024).
- Eckstein, H. (1975)**, „Case Study and Theory in Political Science“, in: F. Greenstein und N. W. Polsby (Hrsg.), *Handbook of Political Science*, 7. Aufl., S. 79–138, Addison-Wesley Publishing, Boston.
- EnDev (2023)**, Energising Development Multi-annual Indicative Programming 2023–2025, GIZ, <https://endev.info/wp-content/uploads/2023/09/Multi-Annual-Indicative-Programming-2023-2025.pdf> (zugegriffen 07.03.2023).
- ESMAP (2022)**, Mini Grids for Half a Billion People. Market Outlook and Handbook for Decision Makers. ESMAP, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, [www.esmap.org/mini\\_grids\\_for\\_half\\_a\\_billion\\_people\\_the\\_report](http://www.esmap.org/mini_grids_for_half_a_billion_people_the_report) (zugegriffen 08.03.2023).
- EU (2020)**, Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa, Mitteilung der Kommission, Europäische Kommission, Brüssel, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098> (zugegriffen 06.06.2024).
- Europäische Kommission, Strazza, C., Olivieri, N., De Rose, A., Stevens, T., Peeters, L., Tawil-Jamault, D. und M. Buna (2017)**, Technology Readiness Level : Guidance Principles for Renewable Energy Technologies : Final Report. Publications Office, Brüssel, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/577767>.
- Researchers in motion**, <https://euraxess.ec.europa.eu/career-development/researchers/manual-scientific-entrepreneurship/major-steps/trl> (zugegriffen 12.06.2024).
- Falchetta, G., Semeria, F., Tuninetti, M., Giordano, V., Pachauri, S. und E. Byers (2023)**, „Solar Irrigation in Sub-Saharan Africa: Economic Feasibility and Development Potential“, *Environmental Research Letters*, Vol. 18, Nr. 9, 094044, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acef5>.
- Fisher, R. J. (1993)**, „Social Desirability Bias and the Validity of Indirect Questioning“, *Journal of Consumer Research*, Vol. 20, Nr. 2, S. 303, <https://doi.org/10.1086/209351>.
- George, A. L. und A. Bennett (2005)**, *Case Studies and Theory Development in the Social Sciences*, MIT Press, Cambridge.
- GIZ (o.J.)**, „Analyse de l'inclusion des agences de microcrédit et microfinance dans le financement de l'accès à l'Energie des populations rurales«. GBE –L'Energie Verte pour les citoyens d'Afrique“, GIZ, Eschborn, [https://assets.website-files.com/64215dde2dcacceaa70d7bd9/645274405fobbe158c02044b\\_4-RAPPORT-ETUDES-IMF.docx.pdf](https://assets.website-files.com/64215dde2dcacceaa70d7bd9/645274405fobbe158c02044b_4-RAPPORT-ETUDES-IMF.docx.pdf) (zugegriffen 14.06.2024).
- GIZ (2013)**, Productive Use of Energy (PRODUSE). Measuring Impakts of Electrification on Small and Micro-Enterprises in Sub-Saharan Africa, GIZ, Eschborn, [https://www.esmap.org/sites/default/files/resources-document/esmap\\_giz\\_bmz\\_wei\\_produce\\_study\\_fulltext\\_optimized\\_0-1\\_0.pdf](https://www.esmap.org/sites/default/files/resources-document/esmap_giz_bmz_wei_produce_study_fulltext_optimized_0-1_0.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- GIZ (2020)**, Energising Development Progress Report 2020, GIZ, Eschborn, [https://endev.info/wp-content/uploads/2021/07/EnDev\\_Progress\\_Report\\_2020.pdf](https://endev.info/wp-content/uploads/2021/07/EnDev_Progress_Report_2020.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).

- GIZ (2021a)**, Energising Development Progress Report 2021, GIZ, Eschborn, <https://endev.info/wp-content/uploads/2022/07/Progress-Report-2021.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- GIZ (2021b)**, Tiers, Markets, Sustainability: Trends in Rural Off-Grid Electrification, GIZ, Eschborn, [https://endev.info/wp-content/uploads/2021/07/EnDev\\_Learning\\_and\\_Innovation\\_Agenda\\_Rural\\_Electrification.pdf](https://endev.info/wp-content/uploads/2021/07/EnDev_Learning_and_Innovation_Agenda_Rural_Electrification.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Goertz, G. (2017)**, Multimethod Research, Causal Mechanisms, and Case: An Integrated Approach, Princeton University Press, Princeton.
- Golumbeanu, R. und D. Barnes (2013)**, Connection Charges and Electricity Access in Sub-Saharan Africa The World Bank Africa Region Sustainable Development Network, Policy Research Working Paper 6511, S. 29, World Bank Africa, <https://doi.org/10.1596/1813-9450-6511>.
- Grimm, M., Munyehirwe, A., Peters, J. und M. Sievert (2016)**, „A First Step up the Energy Ladder? Low Cost Solar Kits and Household’s Welfare in Rural Rwanda“, The World Bank Economic Review, Volume 31, S. 631–649, <https://doi.org/10.1093/wber/lhw052>.
- Grimm, M. und J. Peters (2016)**, „Solar Off-grid Markets in Africa. Recent Dynamics and the Role of Branded Products“, Fiel Actions Science Reports, Special Issue 15, S. 160–163, <https://journals.openedition.org/factsreports/4222> (zugegriffen 27.05.2024).
- Grüne Bürgerenergie (o.J.)**, Financing Access to Energy: Facts, Challenges & Objective, Green People’s Energy for Africa, <https://gruene-buergerenergie.org/en/topics/financing/> (zugegriffen 27.05.2024).
- Guno, C. S. und C. B. Agaton (2022)**, „Socio-Economic and Environmental Analyses of Solar Irrigation Systems for Sustainable Agricultural Production“, Sustainability, Vol. 14, Nr. 11, Article 11, <https://doi.org/10.3390/su14116834>.
- Hammersley, M. (1989)**, The Dilemma of Qualitative Method: Herbert Blumer and the Chicago School, Routledge, London.
- Haney, A., Stritzke, S., Trotter, P., Puranasamriddhi, A., Madhlopa, A., Batidzirai, B., Twesigye, P. und A. Moyo (2019)**, Electricity for Integrated Rural Development The Role of Businesses, the Public Sector and Communities in Uganda and Zamb: Project RISE Practitioner Report 2019, University of Oxford Smith School of Enterprise and the Environment, University of Cape Town Energy Research Centre, Cape Town, <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31161.52322>.
- Harrison, K. und T. Adams (2024)**, Why Off-Grid Energy Matters 2024. 60 Decibels, New York, <http://60decibels.com/wp-content/uploads/2024/03/Why-Off-Grid-Energy-Matters-2024-60dB-1.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- Holzigel, J. (2021)**, Success in Rural Electrification Framework Case Studies Ethiopia Integrating Off-grid Technologies into Electrification Planning, GIZ, Eschborn, <https://www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2021/03/Success-in-Rural-Electrification-Case-Study-Ethiopia.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- Holzigel, J., Bravard, M. und INENSUS GmbH (2020)**, Success in Rural Electrification Framework Case Studies Sierra Leone A Cost-Reflective Mini-Grid Tariff Framework, GIZ, Eschborn, [www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2021/01/Success-in-Rural-Electrification-Case-Study\\_Sierra-Leone.pdf](http://www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2021/01/Success-in-Rural-Electrification-Case-Study_Sierra-Leone.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- IEA (2017)**, Energy Access Outlook 2017. From Poverty to Prosperity, World Energy Outlook Special Report, OECD & IEA, Paris, <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook> (zugegriffen 27.05.2024).
- IEA (2020)**, Defining Energy Access: 2020 Methodology, Report, <https://www.iea.org/articles/defining-energy-access-2020-methodology> (zugegriffen 27.05.2024).

- IEA (2022)**, Africa Energy Outlook 2022 – Analysis, IEA, [www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022](http://www.iea.org/reports/africa-energy-outlook-2022) (zugegriffen 27.05.2024).
- IEO und UNDP (o.J.)**, Assessing Gender Equality and Women's Empowerment, <https://erc.undp.org/methods-center/methods/data-analysis-approaches-methods/accessing-gender-equality> (zugegriffen 27.05.2024).
- IPCC (2022)**, Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Chapter 01, Intergovernmental Panel on Climate Change, [www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_Chapter\\_01.pdf](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_Chapter_01.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Jensen, R. und E. Oster (2009)**, "The Power of TV: Cable Television and Women's Status in India", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 124, Nr. 3, S.1057–1094, <https://doi.org/10.1162/qjec.2009.124.3.1057>.
- Kelle, U. (2006)**, „Combining Qualitative and Quantitative Methods in Research Practice: Purposes and Advantages“, *Qualitative Research In Psychology*, Vol. 3, Nr. 4, S. 293–311, <https://doi.org/10.1177/1478088706070839>.
- Kinally, C., Antonanzas-Torres, F., Podd, F. und A. Gallego-Schmid (2022)**, „Off-grid Solar Waste in Sub-Saharan Africa: Market Dynamics, Barriers to Sustainability, and Circular Economy Solutions“, *Energy for Sustainable Development*, Vol. 70, S. 415–429, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.08.014>.
- Kumar, V., Hundal, B. S. und K. Kaur (2019)**, „Factors Affecting Consumer Buying Behaviour of Solar Water Pumping System“, *Smart and Sustainable Built Environment*, Vol. 8, Nr. 4, S. 351–364, <https://doi.org/10.1108/SASBE-10-2018-0052>.
- Kumar, V., Syan, A. S., Kaur, A. und B. S. Hundal (2020)**, „Determinants of Farmers' Decision to Adopt Solar Powered Pumps“, *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 14, Nr. 4, S. 707–727, <https://doi.org/10.1108/IJESM-04-2019-0022>.
- Langbein, J. und L. Reiners (2019)**, Ländliche Elektrifizierung: Wirkungen und Erfahrungen der KfW, Evaluierung aktuell Nr. 7, KfW Entwicklungsbank, Frankfurt.
- Lee, K., Miguel, E. und C. Wolfram (2020a)**, „Does Household Electrification Supercharge Economic Development?“, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 34, Nr. 1, S. 122–144, <https://doi.org/10.1257/jep.34.1.122>.
- Lee, K., Miguel, E. und C. Wolfram (2020b)**, „Experimental Evidence on the Economics of Rural Electrification“, *Journal of Political Economy*, Vol. 128, Nr. 4, S. 1523–1565, <https://doi.org/10.1086/705417>.
- Lenz, L., Munyehirwe, A., Peters, J. und M. Sievert (2017)**, „Does Large-Scale Infrastructure Investment Alleviate Poverty? Impacts of Rwanda's Electricity Access Roll-Out Program“, *World Development*, Vol. 89, S. 88–110, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.08.003>.
- Litzow, E. L., Pattanayak, S. K. und T. Thinley (2019)**, „Returns to Rural Electrification: Evidence from Bhutan“, *World Development*, Vol. 121, S. 75–96, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.04.002>.
- Louafi, N. und F. Khaldi (2017)**, „Techno-economic Study of Photovoltaic Pumping System for a Remote Area in Algeria“, *Revue des matériaux et énergies renouvelables*, Vol. 2, Nr. 1, S. 21–27, <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/532/2/1/67750> (zugegriffen 27.05.2024).
- Mayring, P. (2012)**, „Analyseverfahren erhobener Daten. Qualitative Inhaltsanalyse“, in: U. Flick et al., *Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen*, 3. Aufl., Psychologie Verlags Union, Weinheim, S. 209–212.
- Michaelowa, A. und K. Michaelowa (2011)**, „Coding Error or Statistical Embellishment? The Political Economy of Reporting Climate Aid“, *World Development*, Vol. 39, Nr. 11, S. 2010–2020, <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.020>.

- Ministère d'État Chargé du Plan et du Développement (2018)**, Plan National de Développement 2018–2025, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/Ben183074.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- Mukoro, V., Sharmina, M. und A. Gallego-Schmid (2022)**, „A Review of Business Models for Access to Affordable and Clean energy in Africa: Do they deliver social, economic, and environmental value?“, *Energy Research & Social Science*, Vol. 88, 102530, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102530>.
- Munyehirwe, A., Peters, J., Sievert, M. und E. H. Bulte (2022)**, Energy Efficiency and Local Rebound Effects: Theory and Experimental Evidence from Rwanda, RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen, <https://doi.org/10.4419/96973094>.
- National Planning Authority (2020)**, Third National Development Plan 2020/21–2024/25, Kampala, [www.health.go.ug/wp-content/uploads/2020/08/NDP-3-Report.pdf](http://www.health.go.ug/wp-content/uploads/2020/08/NDP-3-Report.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Noltze, M., Köngeter, A., Mank, I., Moull, K. und M. Rauschenbach (2023a)**, Evaluierung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Synthesebericht, Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval), Bonn, [https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2023\\_Klima\\_Synthese/2023\\_DEval\\_Bericht\\_Anpassung\\_an\\_Klimawandel\\_Synthese.pdf](https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2023_Klima_Synthese/2023_DEval_Bericht_Anpassung_an_Klimawandel_Synthese.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Noltze, M., Köngeter, A., Mank, I., Moull, K. und M. Rauschenbach (2023b)**, Evaluierung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Landwirtschaft, Wasser, Umweltschutz, nationale Klimabeiträge und Anpassungspläne, Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval), Bonn, [https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2023\\_Klima\\_Synthese/2023\\_DEval\\_Bericht\\_Anpassung\\_an\\_Klimawandel\\_Modul\\_2.pdf](https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2023_Klima_Synthese/2023_DEval_Bericht_Anpassung_an_Klimawandel_Modul_2.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Noltze, M. und M. Rauschenbach (2019)**, Evaluation of Climate Change Adaptation Measures. Portfolio and Allocation Analysis, German Institute for Development Evaluation (DEval), Bonn, [https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2019\\_Klima\\_Portfolio\\_und\\_Allokations/DEval\\_2019\\_Climate\\_Change\\_Adaptation.pdf](https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2019_Klima_Portfolio_und_Allokations/DEval_2019_Climate_Change_Adaptation.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- OECD DAC (2019)**, Better Criteria for Better Evaluation – Revised Evaluation Criteria Definitions and Principles for Use, OECD/DAC Network on Development Evaluation, <https://web-archiv.oecd.org/2020-09-04/540455-revised-evaluation-criteria-dec-2019.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- OECD (2021)**, Gender and the Environment: Building Evidence and Policies to Achieve the SDGs, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3d32ca39-en>.
- Patton, M. Q. (2008)**, Utilization Focused Evaluation, 4. Aufl., Sage Publications, Los Angeles.
- Pawson, R. und N. Tilley (1997)**, Realistic Evaluation (Reprinted), Sage Publications, Los Angeles.
- Pérez-López, D. (2020)**, Success in Rural Electrification Regulatory Case Studies UGANDA. A Bundled Approach to Mini-Grid Tendering, GIZ, Eschborn, [www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2020/12/Success-in-Rural-Electrification\\_Case-Study-Uganda.pdf](http://www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2020/12/Success-in-Rural-Electrification_Case-Study-Uganda.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Peters, J., Sievert, M. und M. A. Toman (2019)**, „Rural Electrification Through Mini-grids: Challenges Ahead“, *Energy Policy*, Vol. 132, S. 27–31, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.016>.
- Peters, J., Strupat, C. und C. Vance (2014)**, „Television and Contraceptive Use – A Weak Signal?“, *The Journal of Development Studies*, Vol. 50, Nr. 11, S. 1538–1549, <https://doi.org/10.1080/00220388.2014.931939>.

- Practical Action (2019)**, Poor People's Energy Outlook 2019: Enabling Energy Access: From Village to Nation, Practical Action Publishing, Rugby, <http://dx.doi.org/10.3362/9781780447834>.
- Reinecke, S., A.-K. Weber, A. Michaelowa, S. Schnepf and J. Christensen (2020)**, Germany's Contribution to the Forest and Climate Protection Programme REDD+: Synthesis study, Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval), Bonn, [https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2020\\_REDDPlus/DEval\\_Report\\_2020\\_German\\_contribution\\_to\\_REDD\\_web.pdf](https://www.deval.org/fileadmin/Redaktion/PDF/05-Publikationen/Berichte/2020_REDDPlus/DEval_Report_2020_German_contribution_to_REDD_web.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Rose, J., Bensch, G., Munyehirwe, A. und J. Peters (2022)**, „The Forgotten Coal: Charcoal Demand in Sub-Saharan Africa“, World Development Perspectives, Vol. 25, 100401, <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2022.100401>.
- Rosenbaum, P. R. und D. B. Rubin (1983)**, „The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies For Causal Effects“, Biometrika, Vol. 70, Nr. 1, S. 41–55, <https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41>.
- Schmidt, M. und A. Moradi (2023)**, Community Effects of Electrification Evidence from Burkina Faso's Grid Extension. Centre for the Study of African Economies, University of Oxford, Oxford, <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4523234>.
- Schröder, M. und M. Gaul (2021)**, Transforming Energy Access Markets with Results-based Financing. Lessons from 7 years of Implementation under EnDev's RBF Facility Financed by UK Aid, GIZ, Eschborn, [https://endev.info/wp-content/uploads/2021/08/EnDev\\_RBF-Lessons-Learnt-Report\\_2021.pdf](https://endev.info/wp-content/uploads/2021/08/EnDev_RBF-Lessons-Learnt-Report_2021.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Siewert, M. B. und C. Wagemann (2020)**, „Vergleichende Fallstudien und Einzelfalldesigns“, in: C. Wagemann, A. Goerres und M. B. Siewert (Hrsg.), Handbuch Methoden der Politikwissenschaft, Wiesbaden, S. 147–168, [https://doi.org/10.1007/978-3-658-16936-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-658-16936-7_9).
- Stern, E., Stame, N., Mayne, J., Forss, K., Davies, R. und B. Befani (2012)**, Broadening the Range of Designs and Methods for Impact Evaluations, Working Paper 38, Department for International Development (DFID), London, <https://www.oecd.org/derec/50399683.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- Taneja, J. (2018)**, If You Build It, Will They Consume? Key Challenges for Universal, Reliable, and Low-Cost Electricity Delivery in Kenya, Center for Global Development Working Paper 491, Center for Global Development, Washington DC, [www.ssrn.com/abstract=3310479](http://www.ssrn.com/abstract=3310479) (zugegriffen 27.05.2024).
- Tenenbaum, B., Greacen, C. und A. Shrestha (2024)**, Mini Grid Solutions for Underserved Customers: New Insights from Nigeria and India, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington DC, <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2055-7>.
- Toman, M. und J. Peters (2017)**, Rural Electrification: How Much Does Sub-Saharan Africa Need the Grid?, Bank Blogs, 11. Juli 2017, <https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/rural-electrification-how-much-does-sub-saharan-africa-need-grid> (zugegriffen 27.05.2024).
- Trotter, P. A. und A. Brophy (2022)**, „Policy Mixes for Business Model Innovation: The Case of Off-grid Energy for Sustainable Development in Sub-Saharan Africa“, Research Policy, Vol. 51, Nr. 6, 104528, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104528>.
- UN (2015)**, Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, United Nations, <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication> (zugegriffen 27.05.2024).
- UN (2023)**, The Sustainable Development Goals Report 2023, Special Edition, United Nations Publications, New York, <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).

- UNSTATS (2024)**, SDG Indicator Metadata, UN STATS, <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-07-01-01.pdf> (zugegriffen 27.05.2024).
- Wassie, Y. T. und M. S. Adaramola (2021)**, „Socio-economic and Environmental Impacts of Rural Electrification with Solar Photovoltaic Systems: Evidence from Southern Ethiopia“, *Energy for Sustainable Development*, Vol. 60, S. 52–66, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.12.002>.
- Wearne, A. und B. Tiwari (2021)**, Success in Rural Electrification Regulatory Case Studies Nigeria Financing Instruments for the Mini-Grid Market, GIZ, Eschborn, [www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2021/08/Success-in-Rural-Electrification-Case-Study\\_Nigeria.pdf](http://www.get-transform.eu/wp-content/uploads/2021/08/Success-in-Rural-Electrification-Case-Study_Nigeria.pdf) (zugegriffen 27.05.2024).
- Weikmans, R. und J. T. Roberts (2019)**, „The International Climate Finance Accounting Muddle: Is There Hope on the Horizon?“, *Climate and Development*, Vol. 11, Nr. 2, S. 97–111, <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1410087>.
- Wencker, T., Kühltau, G., Mank, I. und K. Moull (2024)**, *Klimaschutz durch Entwicklungszusammenarbeit*, Deutsches Evaluierungsinstitut der Entwicklungszusammenarbeit (DEval), Bonn.
- White, H. (2009)**, Theory-Based Impact Evaluation: Principles and Practice, Working Paper 3, International Initiative for Impact Evaluation, <https://doi.org/10.1080/19439340903114628>.
- WHO (2023)**, Energizing Health: Accelerating Electricity Access in Health-care Facilities, WHO, The World Bank, IRENA und SEforALL, [www.who.int/publications/item/9789240066960](http://www.who.int/publications/item/9789240066960) (zugegriffen 27.05.2024).
- World Bank (2020)**, How do We Define Cities, Towns, and Rural Areas?, World Bank Blogs, 10. März 2020, <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/how-do-we-define-cities-towns-and-rural-areas> (zugegriffen 27.05.2024).
- Xie, H., Ringler, C. und Md. A. H. Mondal (2021)**, „Solar or Diesel: A Comparison of Costs for Groundwater-Fed Irrigation in Sub-Saharan Africa Under Two Energy Solutions“, *Earth's Future*, Vol. 9, Nr. 4, e2020EF001611, <https://doi.org/10.1029/2020EF001611>.
- Yonemitsu, A., Njenga, M., Iiyama, M. und S. Matsushita (2014)**, „Household Fuel Consumption Based on Multiple Fuel Use Strategies: A Case Study in Kibera Slums“, *APCBEE Procedia*, Vol. 10, S. 331–340, <https://doi.org/10.1016/j.apcbee.2014.10.062>.

9.

ANHANG

## 9.1 Bewertungsskala für Evaluierungen des DEval

**Tabelle 7** Bewertungsskala

Kategorien	Verständnis
<b>Übertroffen</b>	Die Maßnahme übertrifft das Anspruchsniveau im Hinblick auf das angelegte Evaluierungskriterium deutlich. Befunde belegen ein deutlich über dem Anspruchsniveau liegendes Ergebnis.
<b>Erfüllt</b>	Die Maßnahme erfüllt das Anspruchsniveau im Hinblick auf das angelegte Evaluierungskriterium. Befunde belegen die Erfüllung des Anspruchsniveaus.
<b>Größtenteils erfüllt</b>	Die Maßnahme erfüllt das Anspruchsniveau im Hinblick auf das angelegte Evaluierungskriterium größtenteils. Befunde, die die Erfüllung des Anspruchsniveaus belegen, überwiegen.
<b>Teilweise erfüllt</b>	Die Maßnahme erfüllt das Anspruchsniveau im Hinblick auf das angelegte Evaluierungskriterium teilweise. Befunde, die die Erfüllung des Anspruchsniveaus belegen beziehungsweise widerlegen, halten sich die Waage.
<b>Kaum erfüllt</b>	Die Maßnahme erfüllt das Anspruchsniveau im Hinblick auf das angelegte Evaluierungskriterium kaum. Befunde, die die Erfüllung des Anspruchsniveaus widerlegen, überwiegen.
<b>Verfehlt</b>	Die Maßnahme verfehlt das Anspruchsniveau im Hinblick auf das angelegte Evaluierungskriterium. Befunde belegen eine Verfehlung des Anspruchsniveaus.

Quelle: DEval, eigene Darstellung

## 9.2 Evaluierungsmatrix

Tabelle 8 Evaluierungsmatrix

Evaluierungsfrage	Anspruchsniveau	Quellen	Indikator (für Bewertung „erfüllt“)	Methodisches Vorgehen
<b>OECD-DAC-Kriterium Relevanz</b>				
<b>Evaluierungsfrage 1: Inwieweit sind die Maßnahmen für den ländlichen Energiezugang relevant?</b>				
<b>Unterfrage a): Inwieweit sind die Ziele der Maßnahmen auf die Agenda 2030 ausgerichtet und relevant für die Zielgruppe?</b>	Anspruchsniveau 1.1: Mit ihren aktuellen Schwerpunkten ist die deutsche EZ relevant hinsichtlich SDG 7.1: Zugang zu bezahlbaren, verlässlichen und modernen Energiedienstleistungen für alle bis 2030, insbesondere für energiearme Zielgruppen, sicherzustellen.	(BMZ, 2006, 2017, 2021; IPCC, 2022; OECD, 2021; UN, 2015)	1.1.1 Die Schwerpunkte der deutschen EZ stimmen mit SDG 7.1 überein.	1.1.1 PA, QUAL (EXP, DEV, GOV), DOKA
		(BMZ, 2007, 2019)	1.1.2 In der Konzeption werden Bedürfnisse und finanzielle Kapazitäten analysiert und angemessen in der Schwerpunktsetzung adressiert.	1.1.2 DOKA, QUAL (EXP, DEV, DDP)
			1.1.3 In der Zielsetzung werden besonders von Energiearmut betroffene Bevölkerungsgruppen berücksichtigt und in der Konzeption werden ihre Bedürfnisse angemessen analysiert und adressiert.	1.1.3 DOKA, LIT, QUAL (BEN, EXP, DEV, DDP)
	Anspruchsniveau 1.2: Die Maßnahmen zum Energiezugang sind relevant für die produktive Energienutzung.		1.2 Die Befragten beziehungsweise Dokumente oder Literatur bestätigen die Relevanz der implementierten Ansätze für produktive Nutzung für Vorhaben, die sich dies zum Ziel setzen.	1.2 PA, LIT
	Anspruchsniveau 1.3: Die Maßnahmen zum Energiezugang berücksichtigen die Bedürfnisse von Mädchen und Frauen.		1.3 In der Zielsetzung und Konzeption werden Bedürfnisse von Mädchen und Frauen berücksichtigt.	1.3 LIT, ggf. PA, QUAL (BEN, EXP, DEV, DDP), DOKA
<b>Unterfrage b): Inwiefern stehen die Ziele der Maßnahmen im Einklang mit kohlenstoffarmen und transformativen Entwicklungspfaden?</b>	Anspruchsniveau 1.4: Die aktuellen Schwerpunkte der deutschen EZ sind relevant für transformative kohlenstoffarme Entwicklungspfade.	(BMZ, 2021)	1.4.1 In allen Strategien und Konzeptionen zum Energiezugang sind Aspekte des Klimaschutzes und Transformation erkennbar.	1.4.1 QUAL (EXP, DEV, GOV), PA
			1.4.2 Im Portfolio ist seit 2015 (Pariser Abkommen) keine Förderung fossiler Brennstoffe erkennbar.	1.4.2 PA
			1.4.3 Alle Befragten bestätigen, dass die Maßnahmen zur Emissionsvermeidung und/oder -minderung beitragen.	1.4.3 QUANT (BEN)

<b>OECD-DAC-Kriterium Effektivität</b>				
<b>Evaluierungsfrage 2: Inwieweit leisten die Maßnahmen einen effektiven Beitrag zum Energiezugang im ländlichen Raum?</b>				
<b>Unterfrage a): Inwieweit werden die Ziele der Maßnahmen wie geplant (beziehungsweise wie an neue Entwicklungen angepasst) erreicht?</b>	Anspruchsniveau 2.1: Die Maßnahmen erreichen ihre Ziele hinsichtlich der Erweiterung des Energiezugangs beziehungsweise eines verbesserten Energiezugangs.	(BMZ, 2006, 2007, 2017a; IPCC, 2022; OECD, 2021; UN, 2015)	2.1 Die angestrebte Anzahl der geschaffenen Erst- und verbesserten Zugänge wird nach Einschätzung der Befragten und den Umfrageergebnissen erreicht.	2.1 LIT, DOKA, QUAL (DEV, DDP, EXP)
	Anspruchsniveau 2.2: Die deutsche EZ erreicht die vom BMZ gesetzten Ziele hinsichtlich der Erhöhung der Anzahl der (frauengeführten) KKMUs mit Energiezugang beziehungsweise verbessertem Energiezugang.		2.2 Die Ziele der deutschen EZ hinsichtlich der Anzahl von (frauengeführten) KKMUs mit Energiezugang beziehungsweise verbessertem Energiezugang werden erreicht.	2.2 DOKA, QUANT (BEN)
	Anspruchsniveau 2.3: KKMUs nutzen den Energiezugang produktiv.		2.3 Begünstigte KKMUs verwenden den Energienutzung für gewerbliche Tätigkeiten (statt ungenutzt/konsumptiv).	2.3 QUANT (BEN), LIT, QUAL (BEN)
<b>OECD-DAC-Kriterium Impact</b>				
<b>Evaluierungsfrage 3: Inwieweit leisten die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang einen entwicklungspolitisch wirksamen Beitrag für die Zielgruppen?</b>				
<b>Unterfrage a): Inwieweit tragen die Maßnahmen zur Erreichung ihrer Ziele auf Zielgruppenebene und zu übergeordneten entwicklungspolitischen Veränderungen bei?</b>	Anspruchsniveau 3.1: KKMUs können aus der produktiven Energienutzung ihre wirtschaftliche Situation (absehbar) verbessern.		3.1 Für die wirtschaftliche Situation der begünstigten KKMUs lässt sich anhand von Indikatoren (u. a. Produktivität, Umsatz, Gewinn, Profitabilität) und/oder der manifestierten Wahrnehmung der Befragten eine Verbesserung feststellen.	3.1 QUANT (BEN), QUAL (BEN)
	Anspruchsniveau 3.2: Die Maßnahmen zum Energiezugang bewirken eine Verbesserung der Lebenssituation der Zielgruppe, insbesondere von Frauen.	(BMZ, 2006, 2007; OECD, 2021)	3.2 Alle Befragten äußern, dass sich ihre Lebenssituation verbessert hat ODER es lassen sich positive Wirkungen kausal nachweisen.	3.2 ggf. QUANT (BEN), QUAL (BEN), FOKG
<b>Unterfrage b): Inwieweit vermeiden die Maßnahmen negative Wirkungen?</b>	Anspruchsniveau 3.3: Die Maßnahmen vermeiden negative, nichtintendierte Wirkungen.		3.3 Die Maßnahmen haben keine negativen, nichtintendierten Wirkungen auf die Zielgruppe oder deren Umfeld.	3.3 DOKA, QUAL (DDP; DEV)

<b>OECD-DAC-Kriterium Nachhaltigkeit</b>				
<b>Evaluierungsfrage 4: Inwieweit sind die Maßnahmen zum ländlichen Energiezugang nachhaltig?</b>				
<b>Unterfrage a):</b> Inwieweit tragen die Maßnahmen zu dezentralen Ansätzen dazu bei, dass sich die Akteure zuständig und verantwortlich fühlen ( <i>Ownership</i> ), die positiven Wirkungen der Maßnahmen über die Zeit zu erhalten und möglicherweise auftretende negative Wirkungen einzudämmen und inwieweit haben sie die notwendigen Kapazitäten dazu?	Anspruchsniveau 4.1: Es gibt ein klares, institutionalisiertes <i>Ownership</i> und angemessene Kapazitäten bei den Partnern, um die Wirkungen der Maßnahmen bezüglich netzungebundener Ansätze über die Zeit zu erhalten.	(BMZ, 2007)	4.1 Relevante Akteure (öffentliche Institutionen, Nutzer*innen oder private Akteure) haben erkennbar institutionelles <i>Ownership</i> und ihre Kapazitäten werden als hinreichend bewertet, um nachhaltige Energiesysteme selbstständig zu planen, einzuführen und zu betreiben.	4.1 QUAL (DEV, GOV, DDP), QUANT (BEN)
<b>Unterfrage b):</b> Inwieweit sind die erreichten Wirkungen auf Outcome- und Impact-Ebene dauerhaft?	Anspruchsniveau 4.2: Bei Energiemaßnahmen für dezentrale Ansätze bestehen dauerhafte Wirkungen mindestens über die erwartete Lebensdauer der Geräte und Infrastrukturen.	(BMZ, 2007; OECD, 2019; Ankel-Peters, et al., 2023a, Effizienz-Review)	4.2 Bei Energiemaßnahmen bestehen dauerhafte Wirkungen über die erwartete Lebensdauer der Geräte und Infrastrukturen hinaus.	4.2 QUANT (BEN), QUAL (BEN, DDP)
<b>OECD-DAC-Kriterium Kohärenz</b>				
<b>Evaluierungsfrage 5: Inwieweit sind die Maßnahmen zum Energiezugang mit den Eigenanstrengungen der Partner und den Maßnahmen anderer Geber kohärent?</b>				
<b>Unterfrage a):</b> Inwieweit ergänzen und unterstützen die Maßnahmen die Eigenanstrengungen der beteiligten und betroffenen entwicklungs-politischen Partner (Subsidiaritätsprinzip)?	Anspruchsniveau 5.1: Die Maßnahmen ergänzen und unterstützen angemessen die Schwerpunkte der Partner.	(OECD, 2019)	5.1 Die vollständige Ergänzung und Förderung der Schwerpunkte der Partner ist im Portfolio erkennbar und wird von allen Befragten bestätigt.	5.1 PA, QUAL (GOV, DEV, DDP), DOKA Für Senegal: Länderportfolioreview Senegal
<b>Unterfrage b):</b> Inwieweit ist die Maßnahmen der deutschen EZ kohärent mit den Maßnahmen anderer Geber?	Anspruchsniveau 5.2: Die Maßnahmen der deutschen EZ sind in der Konzeption und bei der Umsetzung komplementär zu und arbeitsteilig mit den Maßnahmen anderer Geber.		5.2 Die komplementäre, arbeitsteilige Konzeption und Durchführung wird von allen Befragten bestätigt und ist in den Dokumenten erkennbar.	5.2 QUAL (GOV, DEV, DDP), DOKA Für Senegal: Länderportfolioreview Senegal

Quelle: DEval, eigene Darstellung

### 9.3 Zeitrahmen der Evaluierung

Zeitraumen	Aufgaben
02-04/2023	Konzeptions-und Inzeptionsphase
04/2023	1. Referenzgruppensitzung – Diskussion des Inception Reports
03-08/2023	Durchführung Portfolioanalyse
06-07/2023	Durchführung der Fallstudie Benin
07-08/2023	Durchführung der Fallstudie Uganda
08-09/2023	Durchführung der Fallstudie Senegal
09-11/2023	Analyse und Synthese der Ergebnisse
11/2023-03/2024	Berichtslegung
03/2024	2. Referenzgruppensitzung – Diskussion Berichtsentwurf
07/2024	Versand finalisierter Evaluierungsbericht an BMZ

## 9.4 Evaluierungsteam und Mitwirkende

Kernteam	Funktion	CRedit-Statement <sup>90</sup>
Alexandra Köngeter	Evaluatorin	Conceptualization, methodology, data curation, formal analysis, investigation, writing – original draft, visualization, review and editing
Kevin Moull	Evaluator	Conceptualization, methodology, data curation, formal analysis, investigation, visualization, writing – original draft, review and editing
Dr. Mascha Rauschenbach	Teamleitung	Supervision, project administration, conceptualization, methodology, data curation, formal analysis, investigation, visualization, writing – original draft, review and editing
Anna Warnholz	Evaluatorin	Data curation, formal analysis, writing – original draft

Mitwirkende	Funktion
Veronica Akello (Hatchile Consult Limited)	Gutachterin
Prof. Dr. Jörg Ankel-Peters (eol GbR)	Gutachter
As'Asad Assani (African School of Economics)	Gutachter
Jak Ategeka (Hatchile Consult Limited)	Gutachter
Fredo Bankole (African School of Economics)	Gutachter
Dr. Gunther Bensch (eol GbR)	Gutachter
Mireille Dagniho (African School of Economics)	Gutachterin
Bamba Saliou Diadieuf (Consulting and Training Group)	Gutachter
Whitney Edwards	Praktikantin
Joël Eke (African School of Economics)	Gutachter
Julius Elenyu (Hatchile Consult Limited)	Gutachter
Yannick Gunia	Praktikant
Dr. Denise Hörner	Interne Peer-Reviewerin
Wilberforce Kisuze (Hatchile Consult Limited)	Gutachter
Léonie Koumassa (African School of Economics)	Gutachterin
Dr. Gerald Leppert	Gutachter
Joseph Mouanda (African Development Bank)	Externer Peer-Reviewer
Ruth Nakayima (Hatchile Consult Limited)	Gutachterin
Sylvia Nowack	Projektadministratorin
Gabriel Odin	Evaluator

<sup>90</sup> Das CRedit-Statement (Contributor Roles Taxonomy, <https://credit.niso.org/>) kennzeichnet die Rollen der Autor\*innen des vorliegenden Evaluierungsberichts in der Evaluierung. Die CRedit-Taxonomie unterscheidet zwischen 14 unterschiedlichen Rollen, um den spezifischen Beitrag der einzelnen Autor\*innen sichtbar zu machen.

Stella Ogwal (Hatchile Consult Limited)	Gutachterin
Romano Opio (Hatchile Consult Limited)	Gutachter
Médoune Sall (Consulting and Training Group)	Gutachter
Dr. Maximiliane Sievert (eol GbR)	Gutachterin
Mariama Kesso Sow (Consulting and Training Group)	Gutachterin
Ivan Sserwadda (Hatchile Consult Limited)	Gutachter
Stevenson Ssevume (Hatchile Consult Limited)	Gutachter
Dr. Mame Mor Anta Syll (Cabinet Donnés, Décisions et Impact)	Gutachter
Sylvestre Yahouedeou (African School of Economics)	Gutachter

<b>Verantwortlich</b>	<b>Funktion</b>
Dr. Sven Harten	Abteilungsleitung

Deutsches Evaluierungsinstitut der  
Entwicklungszusammenarbeit (DEval)

Fritz-Schäffer-Straße 26  
53113 Bonn, Deutschland

Tel: +49 (0)228 33 69 07-0

E-Mail: [info@DEval.org](mailto:info@DEval.org)  
[www.DEval.org](http://www.DEval.org)



**DEval**

DEUTSCHES  
EVALUIERUNGsinstitut  
DER ENTWICKLUNGS-  
ZUSAMMENARBEIT

---