

Inselnetze oder die Probleme kleiner Stromnetze



ein auf Solarstrom basierendes Inselnetzwerk in Cinzana Gare, Ségou-Region, Mali ¹

* * *

Artikel Nik Stoop, Elie Lunanga, Marijke Verpoorten und Sébastien Desbureaux, kurze Einleitung sowie Übersetzung Günther Lanier, Ouagadougou 8.4.2026²

* * *

Mein Titelbild ist irreführend: Der Artikel, den ich heute übersetze, beschäftigt sich mit Inselnetzwerken und mit Wasserkraft in Kongo-Kinshasas Osten.

Doch das Irreführen ist gewollt: Was Nik Stoop, Elie Lunanga, Marijke Verpoorten und Sébastien Desbureaux für Inselnetzwerke in Kongo-Kinshasa herausgefunden haben, gilt auch anderswo in Afrika. Ich glaube, dass diese Art von praxisnaher Forschung, die praktisches Wissen generiert, überaus nützlich ist.

Ein Inselnetzwerk – oft auch im Deutschen mit dem englischen Terminus *Mini-Grid* bezeichnet – ist ein Stromnetz, das abseits der nationalen Netze Strom produziert und verteilt. Der Strom kann mit Hilfe von erneuerbaren Energien (Wasserkraft, Sonnenlicht, Wind) oder aber mit Hilfe von fossilen Brennstoffen (v.a. Diesel) produziert werden.

Nik Stoop ist ein leitender Wissenschaftler am Institut für Entwicklungspolitik der Universität von Antwerpen sowie am Fonds für wissenschaftliche Forschung – Flandern³. Er forscht v.a. zu nachhaltiger Entwicklung, Naturgütern, grüner Energie, Gesundheit und Migration. Sein doppeltes Doktorat hat er in Leuven (Ökonomie) und Antwerpen (Entwicklungsstudien) erworben⁴.

Auch Elie Lunanga arbeitet als Forscher am Institut für Entwicklungspolitik der Universität von Antwerpen. Er interessiert sich insbesondere für Gesundheit, Energie, Naturgüter, Konflikte und Entwicklungsprojektevaluierungen in fragilen Ländern⁵. Er hat ein Doktorat in Angewandter Ökonomie⁶. Google Scholar listet unter seinem Namen seit 2018 insgesamt 22 vor allem gemeinschaftliche Publikationen⁷. Elie Lunangas kongolesische Wurzeln⁸ waren für das Inselnetzwerk-Forschungsprojekt sicher förderlich.

Marijke Verpoorten ist Professorin an der Universität von Antwerpen. Ihre Forschungsinteressen fokussieren die wirtschaftlichen Gründe und Folgen bewaffneter Konflikte, natürliche Ressourcen, Religion, globale Lieferketten und in einem weiteren Sinn die ökonomische und institutionelle Entwicklung Subsahara-Afrikas, insbesondere Ruandas,

¹ Cinzana Gare liegt 39 km südöstlich von Ségou an der auf dem Foto sichtbaren Nationalstraße 6. Erzeugt wird der Strom von einem "Solartainer" – ein Solarmodul in dem grün-gelb-roten Container in der Mitte der Anlage – das von Africa GreenTec entwickelt und produziert wurde. Foto Torsten Schreiber 3.3.2020, zugeschnitten GL, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solartainer_in_Cinzana-Gare_\(Segou-region\)_Mali.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solartainer_in_Cinzana-Gare_(Segou-region)_Mali.jpg).

² Petra Radeschnig gilt – wie stets – mein herzlicher Dank fürs Lektorieren!

³ Im Original: *Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen/FWO*. Sitz: Brüssel.

⁴ Infos von <https://theconversation.com/profiles/nik-stoop-786716> sowie <https://www.nikstoop.com/>. Mehr unter letzterem link und unter https://www.nikstoop.com/wp-content/uploads/2025/12/CV_Nik-Stoop.pdf.

⁵ Siehe <https://theconversation.com/profiles/elie-lunanga-1538969>.

⁶ S. <https://www.linkedin.com/in/elie-lunanga-2ab70524b/>.

⁷ S. <https://scholar.google.com/citations?user=6cfGbmKAAAAJ&hl=en>.

⁸ Lunanga ist ein Name aus Kongo-Kinshasa. Siehe zudem <https://www.linkedin.com/in/elie-lunanga-2ab70524b/>.

Benins und Kongo-Kinshasas⁹. Ihr Doktorat in Ökonomie hat sie von der Universität Leuven. Neben ihrer Tätigkeit in Antwerpen unterrichtet sie auch wirtschaftliche und institutionelle Entwicklung an der Katholischen Universität von Bukavu (Hauptstadt der Provinz Süd-Kivu im Osten Kongo-Kinshasas) und Entwicklungsökonomie an der Afrikanischen Schule für Ökonomie (*African School of Economics/ASE*)¹⁰ in Abomey-Calavi, Benin¹¹.

Sébastien Desbureaux ist ein leitender Wissenschaftler am Pariser INRAE, dem Nationalen Forschungsinstitut für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt¹² und ein Mitglied des Zentrums für Umweltökonomie in Montpellier¹³ in Südfrankreich. Er forscht an der Schnittstelle von Naturschutz und Entwicklungsökonomie, hauptsächlich in Subsahara-Afrika¹⁴. Dabei ergründet er insbesondere die Synergien und Antagonismen zwischen menschlicher Wohlfahrt und dem Bewahren von Biodiversität für ein besseres Verständnis der Möglichkeit eines friedlichen Zusammenlebens der Menschheit mit anderen Lebewesen¹⁵. 2019-21 hat er für die Virunga-Stiftung des Virunga Nationalparks im Osten Kongo-Kinshasas die Abteilung Monitoring & Evaluierung geleitet. Dissertiert hatte er in Ökonomie an der Universität von Clermont-Ferrand und CIRAD¹⁶, 2025 hat er sich an der Universität von Bordeaux habilitiert¹⁷.

Hier nun der Artikel.

* * *

Inselnetzwerke können Elektrizität liefern, aber was ist mit der Nachfrage? Ein privates Projekt in Kongo-Kinshasa zeigt, wie es funktionieren kann.

AutorInnen Artikel Nik Stoop, Elie Lunanga, Marijke Verpoorten (alle Universität von Antwerpen) und Sébastien Desbureaux (Universität von Montpellier)

Übersetzung Günther Lanier

im Original veröffentlicht auf The Conversation am 25.3.2026

<https://theconversation.com/mini-grids-can-supply-electricity-but-what-about-demand-a-private-drc-project-shows-how-it-can-work-277555>



Gratis-Druckkochtöpfe waren für Familien in Goma eine Hilfe, Foto Sébastien Desbureaux

In Subsahara-Afrika leben mehr als 560 Millionen Menschen¹⁸ ohne Elektrizität. Davon leben circa 384 Millionen¹⁹ in Ländern, die von der Weltbank als konfliktbetroffen eingestuft werden, wo große Energieinfrastruktur-Investitionen aufgrund von Armut, Unsicherheit und Schwäche der Institutionen riskant sind.

⁹ Siehe <https://theconversation.com/profiles/marijke-verpoorten-586668>.

¹⁰ In Benin ist laut Wikipedia trotz des englischen Namens Französisch (Benins Amtssprache) primäre Unterrichtssprache. Die sich als panafrikanisch bezeichnende ASE hat ihren Sitz in Abomey-Calavi (ein Vorort von Cotonou) und Niederlassungen in Nigeria, Sansibar, Côte d'Ivoire, Angola und den USA. <https://africanschoolofeconomics.com/>.

¹¹ S. https://en.wikipedia.org/wiki/Marijke_Verpoorten.

¹² INRAE = *Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement*. INRAE ist am 1.1.2020 aus der Fusion von INRA (Nationales Agronomisches Forschungsinstitut/*Institut national de la recherche agronomique*) und IRSTEA (Nationales Forschungsinstitut für Wissenschaften und Technologien für Umwelt und Landwirtschaft/*Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture*) hervorgegangen. Siehe <https://www.inrae.fr/nous-connaître>.

¹³ *Centre for Environmental Economics – Montpellier/CEE-M*. Siehe <https://www.cee-m.fr/>.

¹⁴ Siehe <https://theconversation.com/profiles/sebastien-desbureaux-2243967>.

¹⁵ S. <https://sites.google.com/view/sdesbureaux>.

¹⁶ CIRAD = *Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement*, also das Zentrum für internationale Zusammenarbeit in agronomischer Forschung für Entwicklung. Auf Wikipedia gibt es englische und französische Seiten zum CIRAD, aber keine deutsche.

¹⁷ Auch für weitere Infos s. https://drive.google.com/file/d/1sCtY6asXRbTpp_ZxQ8N5HqpkvY7_4_mF/view.

¹⁸ Siehe <https://www.iea.org/reports/tracking-sdg7-the-energy-progress-report-2025>.

¹⁹ S. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988326000198?via%3Dihub>.

Internationale Entwicklungsorganisationen²⁰ preisen weithin Inselnetzwerke, welche oft mit erneuerbarer Energie betrieben werden, als eine Lösung.

Ein Inselnetzwerk ist ein kleines, lokales, unabhängig vom öffentlichen Stromnetz betriebenes Elektrizitätsnetzwerk, das Strom für ein bestimmtes Gebiet generiert und verteilt. Inselnetzwerke unterscheiden sich beträchtlich, was ihre Größe betrifft, es können ein paar Haushalte oder aber Tausende von Haushalten und Unternehmen angeschlossen sein.

Sie sind verlässlicher und leistungsfähiger als die kleinen Solarsysteme für Privathaushalte, welche in fragilem oder einkommenschwachem Kontext verwendet werden und oft nur Telefon-Ladegeräte und Lampen versorgen können. Inselnetzwerke können zum Beispiel genug Energie liefern, damit kleine Unternehmen Mühlen, Schweißarbeiten und Kühlanlagen betreiben können.

Inselkraftwerke sind aber mit einem Teufelskreisproblem konfrontiert: Sie brauchen KundInnen zum Kaufen ihrer Elektrizität, müssen aber oft mit niedriger Nachfrage und hohen Betriebskosten rechnen. Das kann die Versorgung mit Strom finanziell untragbar machen²¹. Gleichzeitig hat die lokale Wirtschaft Schwierigkeiten zu expandieren.

Das kann eine Niedrignachfrage-Falle erzeugen: Wenn Strom geliefert wird, Haushalte und Unternehmen aber nicht genug davon kaufen können, um produktiv zu sein, verdienen die AnbieterInnen nicht genug, um die Versorgung aufrechtzuerhalten.



Das Wasserkraft-Inselnetzwerk, das Goma mit Strom versorgt. Foto Nik Stoop

Unsere neue Studie²² untersucht, wie mit diesem Problem in Nord-Kivu im Osten Kongo-Kinshasas umgegangen wurde, in einer von jahrzehntelangen Konflikten geprägten Region.

Wir sind ein Team von Umwelt- und EntwicklungsökonomInnen, die in diesem Gebiet seit über einem Jahrzehnt Feldforschung betreiben. Der Großteil des Gebietes hatte keinen Zugang zum nationalen Netz. Virunga Energies²³, ein privater Inselnetzwerk-Betreiber, hat zwischen 2014 und 2019 vier Kraftwerke gebaut, die sich der vielen Flüsse dort bedienen. Sie haben quer durch Nord-Kivu ein unabhängiges Elektrizitätsnetzwerk geschaffen, das Goma und andere Städte in der Nähe mit Strom versorgt.

Als wir unsere Forschungen betrieben, war dieses System der größte Elektrizitätsanbieter Nord-Kivus, wo ungefähr 6,6 Millionen Menschen leben²⁴.

Wir haben Stromzähler-Daten von sechs Jahren ausgewertet, 911 Haushalte und 291 Kleinunternehmen befragt und Virunga Energies-MitarbeiterInnen interviewt um zu verstehen, wie das Unternehmen inmitten der unsicheren Nachfrage nach Elektrizität mit Risiko umgeht.

²⁰ S. <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/mini-grids-for-half-a-billion-people>.

²¹ S. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082624000802?via%3Dihub>.

²² Siehe <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988326000198?via%3Dihub>.

²³ S. <https://energies.virunga.org/en/>.

²⁴ S. https://documents1.worldbank.org/curated/en/914151624339016054/pdf/Congo-Democratic-Republic-of-North-Kivu-InfraSAP-Main-Report.pdf?utm_source=chatgpt.com.



Die von unserer Studie erfassten drei Wasserkraftwerke (rote Punkte) und fünf mit Strom versorgten Orte (schwarze Kreuze). Karte Nik Stoop

Wir haben herausgefunden²⁵, dass es koordinierten Bemühungen öffentlich-privater Partnerschaften auf der Basis strategisch eingesetzter öffentlicher Gelder und Entwicklungsfinanzierungen gelungen ist, die Nachfrage nach Elektrizität anzukurbeln. Sie regten Unternehmen an, sich in der Nähe der Inselnetzwerke anzusiedeln, und halfen Haushalten, elektrische Geräte anzuschaffen.

Das bedeutet, dass es nicht genug ist, ein Inselnetzwerk einzurichten: Vielmehr muss die Nachfrage nach Elektrizität aktiv entwickelt werden. Geschieht das nicht, so ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Elektrifizierungsprojekte in fragilen Regionen finanziell untragbar werden.

In einer konfliktbetroffenen Region zu Elektrizität forschen

Die Strompreise von Virunga Energies sind höher als die des staatlichen Elektrizitätswerks, aber am unteren Ende der Tarife typischer kongolesischer Inselnetzwerke²⁶. Das Unternehmen bestimmt seine Preise, um Betriebskosten zu decken, langsam seine Investitionen zu amortisieren und langfristig profitabel zu sein. Frühe Zuschüsse von GeberInnen und Entwicklungsfinanzierung halfen dabei, den anfänglichen Kapitalbedarf zu decken.

Drei Muster zeichnen sich ab:

Erstens ist die Inanspruchnahme, also das Nutzen von Strom, sehr ungleich und zudem schwer vorauszusagen. Diese Unsicherheit macht es für BetreiberInnen schwierig, Kapazität und Investitionen für Inselkraftwerke zu planen.

Zweitens ist der Verbrauch von Strom anfänglich gering, er wächst dann langsam. Verbundene Haushalte nutzen in der Regel genug für Beleuchtung, das Laden von Handys und ein paar Geräte. Kleinunternehmen verbrauchen mehr, genug, um eine Grundausrüstung wie Kühlanlagen, Mühlen oder Schweißgeräte zu betreiben.

Drittens stören Konflikte die Nachfrage nach Elektrizität. 2020 haben Rebellen-Angriffe²⁷ den Stromverbrauch in der betroffenen Stadt um mehr als 80% einbrechen lassen, als die meisten BewohnerInnen und UnternehmensbesitzerInnen aus Sicherheitsgründen vorübergehend aus der Stadt flohen.

Allerdings erholte sich der Verbrauch in den darauffolgenden zwei Jahren wieder. In Goma haben Kämpfe 2025²⁸ eine drastische Verringerung der Stromkäufe verursacht, die aber nur von kurzer Dauer war. Sogar in einem von Unsicherheit geprägten Kontext zeichnet sich Stromnachfrage durch Resilienz aus.

Warum sich Haushalte nicht ans Stromnetz anschließen

Wir haben herausgefunden, dass die Stromanschlussquoten stark schwanken, von fast 75% in Goma zu rund 25% in ländlichen Gebieten. Es gibt vor allem zwei Hindernisse:

Das erste sind die Besitzverhältnisse. Haushalte müssen Beweise vorlegen, dass sie ihr Land besitzen, bevor sie angeschlossen werden. Im Osten Kongo-Kinshasas sind Grundbucheintragungen teuer, sie dauern lange und sind oft strittig. Viele leben ohne formelle Dokumente, egal ob sie EigentümerInnen oder MieterInnen sind.

²⁵ Siehe <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988326000198?via%3Dihub>.

²⁶ S. <https://bankable.africa/en/news/0412-2093-drc-to-end-below-cost-utility-pricing-under-new-water-and-power-reforms?>

²⁷ S. <https://www.radiookapi.net/2020/12/12/actualite/securite/beni-une-nouvelle-attaque-des-presumes-rebelles-adf-fait-5-morts>.

²⁸ S. <https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/e8105dmotoM95>.

Das zweite Hindernis ist die Leistbarkeit. Wir haben herausgefunden²⁹, dass es mehr als 200 USD kosten kann, ein Haus anzuschließen und zu verkabeln. Das ist weit mehr, als viele Haushalte und Kleinunternehmen sich leisten können. Unsere Studie hat gezeigt, dass die meisten gerne Strom hätten, die Vorlaufkosten aber unerschwinglich sind.

Man kann nicht viel tun, um die Anschlussgebühren zu senken, denn sie sind schon teilweise subventioniert durch Beihilfen und die zukünftigen Einnahmen der Elektrizitätsunternehmen. (Einen Haushalt anzuschließen ist teuer, da es oft erfordert, neue Stromleitungen zu installieren, dazu kommen Stromzähler und manchmal sogar ein neuer Leitungsmast.)

Das hilft zu erklären, warum Inselnetzwerke oft in einer Niedrignachfragefalle steckenbleiben.

Koordinieren, um einen Ausweg aus der Falle zu finden

Statt darauf zu warten, dass die Stromnachfrage natürlich wächst, haben Virunga Energies und seine PartnerInnen aktiv versucht, die lokale Wirtschaft durch den Gebrauch von Elektrizität voranzubringen.

Sie schufen die Virunga-Allianz (*Virunga Alliance*)³⁰, eine öffentlich-private Partnerschaft, welche die Behörden, die Zivilgesellschaft und den Privatsektor zusammenspannte. Diese Allianz entwickelte industrielle Aktivitäten in der Nähe des Inselnetzwerks, z.B. das Verarbeiten von Kakao³¹ oder eine Seifenproduktion³². Das sorgte für eine stabile Stromnachfrage und gleichzeitig für lokale Beschäftigungsmöglichkeiten.

Strom ist viel billiger als Diesel, aber Unternehmen verwenden oft Diesel-Generatoren, weil sie die Mittel nicht haben, um die elektrische Ausstattung zu kaufen. Um dem vorzubeugen, tat sich die Allianz mit einer Bank zusammen, um Mikrokredite anzubieten, deren Rückzahlungen zu den Stromrechnungen hinzugerechnet wurden. Das machte das Bezahlen einfacher und schuf einen starken Anreiz zum Zurückzahlen, da sonst die Stromzufuhr eine Zeit lang unterbrochen würde.

Zusätzlich warb das Unternehmen für elektrisches Kochen³³ und verteilte gratis Elektrodruckkochtöpfe an Haushalte. Diese sparten Geld, da sie weniger für Holzkohle ausgaben, während das Elektrizitätsunternehmen die Kochtopfkosten über den vermehrten Stromverbrauch der Haushalte wieder hereinbekam.

Virunga Energies hat auch CO₂-Zertifikate³⁴ verkauft, indem es lokale Unternehmen mit Strom versorgte und so die Menge Diesel³⁵ reduzierte, die verbrannt wurde. Es hat auch Strom an vorübergehend hohe StromverbraucherInnen wie Bitcoin-MinerInnen³⁶ verkauft, um überschüssigen Strom zu verbrauchen und zu Geld zu machen, bis die lokale Nachfrage steigen würde.

Wesentlich für den Erfolg der Bemühungen war das Koordinieren der verschiedenen Unterstützungsmaßnahmen. Zunächst wurden bei der Gründung des Unternehmens Zuwendungen von GeberInnen³⁷ mit Entwicklungsfinanzierungen³⁸ kombiniert.

Als die Nachfrage stieg, wurde der Betrieb tragfähig. Das Unternehmen konnte Kapital aufnehmen, um zu expandieren, während Entwicklungsagenturen³⁹ weiterhin die Markteinführung der elektrischen Kocher unterstützten.

Koordinieren oder scheitern

Wir lernen drei Dinge. Erstens ist Elektrifizierung in fragilem Kontext nicht nur ein technisches, sondern auch ein Koordinierungsproblem. Zweitens braucht es zum Überwinden der Niedrignachfrage-Falle ein Kooperieren von Infrastruktur, finanziellen Mitteln, Unternehmensentwicklung, Land Governance⁴⁰ und Energiepolitik. Drittens spielen die Behörden und öffentlich-private Partnerschaften eine zentrale Rolle. Elektrizität darf nicht dem Markt allein überlassen werden.

Sogar in einer der weltweit fragilsten Regionen zeitigt diese koordinierte Herangehensweise erste Erfolge. Strom verändert Leben nur, wenn es Teil einer Entwicklungsstrategie ist, die seinen KonsumentInnen Möglichkeiten bietet, produktiv zu sein.

* * *

²⁹ Siehe <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988326000198?via%3Dihub>.

³⁰ S. <https://virunga.org/alliance/>.

³¹ S. <https://origins.virunga.org/collections/chocolate>.

³² S. https://web.facebook.com/p/Sicovir-100068064589716/?_rdc=1&_rdr.

³³ S. <https://cepr.org/publications/dp20403>.

³⁴ S. <https://climateseed.com/blog/understanding-carbon-credits>.

³⁵ S. <https://www.esi-africa.com/industry-sectors/generation/drcs-matebe-hydropower-plant-qualifies-for-carbon-certification/>.

³⁶ S. <https://energyalliance.org/ai-crypto-mission-300-energy-access/>.

³⁷ S. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/ip_21_2992.

³⁸ S. <https://www.bii.co.uk/en/our-impact/direct-header/virunga/>.

³⁹ S. <https://fundinnovation.dev/en/projects/an-electric-cooker-to-fight-deforestation-and-promote-peace-around-virunga-national-park>.

⁴⁰ Anm. GL: Der englische Begriff wird auch im Deutschen verwendet. Er meint alle formellen und informellen Regeln, Prozesse und Strukturen, die den Zugang und das Nutzen von Land, Ressourcen und Besitz bestimmen.



ein auf Solarstrom basierendes Inselnetzwerk in Amaloul, Niger ⁴¹

⁴¹ Das Dorf Amaloul liegt 40 km nordwestlich von Tahoua und 370 km nordöstlich von Niamey. Es handelt sich wie in dem Foto, das dem Artikel vorangestellt ist, um einem "Solartainer" – ein Solarmodul, in dem grün-gelb-roten Container in der Mitte der Anlage – das von Africa GreenTec entwickelt und produziert wurde. Foto Torsten Schreiber 29.9.2017, zugeschnitten GL, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solartainer_Amaloul.jpg.