



Saubere Energie für alle

Im afrikanischen Simbabwe haben 40 Prozent der Menschen keinen Strom. Studierende der TU München zeigen mit einem Pilotprojekt, wie einzelne Orte selber Energie erzeugen können und in einem nachhaltigen Kreislauf damit die Versorgung der Bevölkerung verbessern. Von Johannes Winklmaier und Octavian Holtz

Oben: Der Student Kartik Kapoor (Mitte) feiert mit Schülern der St. Rupert Mayer High School die erfolgreiche Installation des Biogas-Fermenters

Mashonaland West, Simbabwe: 38°C, die Sonne brennt erbarmungslos auf die staubige Trockensavanne. Nur eine Schirmakazie mit ihren dornigen Zweigen spendet ein wenig Schatten. Hier suchen Father Clemence Mutimutema und zwei Freiwillige von TU eMpower Africa e.V. Schutz vor der Mittagshitze und beraten gemeinsam die nächsten Schritte bezüglich der Umsetzung des weltweit ersten Energy-Water-Food-Systems in St. Rupert Mayer, einer ländlichen Gemeinde 160 Kilometer von der Hauptstadt Harare entfernt. Ein Kabel ist beschädigt worden, der Ersatz lässt auf sich warten – anscheinend gibt es Lieferengpässe. Der Jesuit wirkt trotzdem optimistisch, seinem breiten Grinsen kann man sich kaum verschließen, »You know, this is Africa. There are things that can not be planned before. But no worries, there will be a solution.«

Simbabwe steht vor großen Herausforderungen bezüglich der Stromversorgung: Aktuell haben nur ca. 40 Pro-

zent aller Haushalte Zugang zu Elektrizität. Und auch dort, wo ein Stromanschluss vorhanden ist, sind Stromausfälle, die oft tagelang andauern, keine Besonderheit. Simbabwe ist hierbei kein Einzelfall: Weltweit hat etwa eine Milliarde Menschen keinen Zugang zu Strom und jeder zweite lebt im ländlichen Afrika. Jedoch ist »Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, und nachhaltiger Energie für alle«, wie das Sustainable Development Goal 7 der United Nations lautet, unerlässlich für wirtschaftliche Entwicklung, da selbst für simple lokale Wertschöpfung wie das Mahlen von Mais Strom benötigt wird.

Studierende und Wissenschaftler der TU München forschen seit 2016 an Lösungsansätzen für dieses Problem und haben dabei das Konzept dezentraler Energy-Water-Food-Systeme entwickelt. Dabei versorgen Fotovoltaik-Module nicht nur Schulen, Krankenhäuser und Haushalte einer ländlichen Gemeinde mit günstigem Solarstrom,



sondern vor allem auch Wasserpumpen. Dadurch ist in der Gemeinde neben dem privaten Wasserbedarf auch die Wasserversorgung der lokalen Farmer gesichert, wodurch diese ganzjährig Landwirtschaft betreiben können. Die dadurch ermöglichte Produktivitätssteigerung in der Landwirtschaft führt zu vermehrten Biomasseabfällen, welche vor Ort in kleinen Biogasanlagen zu Biogas vergärt werden. Aus diesem kann wiederum mittels Gasmotoren genügend Strom erzeugt werden, um in Zeiten ohne Solarstrom den lokalen Bedarf zu decken, wodurch teure und wartungsintensive Batteriespeicher vermieden werden können. Vor allem aber können die hohen, bislang unerschwinglichen Investitionskosten in diese Infrastruktur durch die gesteigerten Erträge in der Landwirtschaft von der lokalen Bevölkerung zurückgezahlt werden.

Studierende aus verschiedenen Fakultäten der TU München haben das Computermodell OSDRIA entwickelt, das das kostengünstigste Design für ein dezentrales Energy-Water-Food-System für eine bestimmte Gemeinde berechnet. In Abhängigkeit vom lokalen Bedarf an Strom, Wasser und Nahrungsmitteln sowie Standortfaktoren wie Sonneneinstrahlung, Niederschlag, Bodenqualität und Grundwasservorkommen, berechnet OSDRIA die optimale Konfiguration an Fotovoltaikmodulen, Batterien, Wasserpumpen und -tanks, Biogasanlagen, Biogastanks und

-motoren sowie den bestmöglichen Mix an Feldfrüchten, inklusive aller Kosten und Erträge. Außerdem haben die Studierenden ein Lehrkonzept für den technischen Betrieb des Systems erstellt und mögliche Geschäftsmodelle und Sozialstrukturen für ein solches System untersucht.

Um diesen Ansatz vor Ort spendenfinanziert umsetzen zu können, haben Studierende, Forscher und Alumni der TU München 2018 den gemeinnützigen Verein TU eMpower Africa e.V. gegründet. Zuerst wurde zusammen mit den Bewohnern und Entscheidungsträgern St. Rupert Mayers ein Entwicklungsplan erarbeitet, wel-

Schüler der St. Rupert Mayer High School messen die Biogaszusammensetzung.

Oben: Kartik Kapoor (rechts) installiert den neuen Biogas-Fermenter mit dem »Team Biogas« der St. Rupert Mayer High School



Links und unten: Ein Schüler der St. Rupert Mayer High School bringt das frisch erzeugte Biogas in einem speziellen Transportsack zur Küche des lokalen Krankenhauses.

Oben: Der Gärtner Itai beim Reinigen der Fotovoltaik-Anlage.

Rechte Seite: Der Student Julius Hildebrand installiert eine neue Wasserpumpe zusammen mit Father Clemence Mutimutema und zwei lokalen Technikern



cher seit 2019 sukzessive umgesetzt wird. Bislang wurden zusätzlich zu einer schon vorhandenen Fotovoltaik-Anlage eine Wasserpumpe und eine Biogasanlage installiert und in Betrieb genommen und inzwischen wird das System von der Dorfgemeinschaft erfolgreich und eigenständig betrieben und gewartet. Die für 2020 geplanten nächsten Schritte sind Schulungen der lokalen Techniker, die Installation von zusätzlich Fotovoltaik-Modulen und Wasserpumpen sowie die Installation eines Biogasmotors zur Stromerzeugung aus Biogas. Durch die verbesserte Stromversorgung können somit Feldfrüchte zu wertvolleren Produkten wie Maismehl oder Erdnussbutter weiterverarbeitet werden. Durch die Einbettung solch eines wissenschaftlichen Pilotprojekts in ein reales Sozialsystem wie der Gemeinde St. Rupert Mayer wird hierbei von einem »Living Lab« gesprochen.

Aktuell werden von TU eMpower Africa e.V. weitere Energy-Water-Food-Projekte in Ghana und Ruanda vorbereitet. Der Verein unterstützt diese Pilotprojekte bei der Spendenakquise für Investitionen in die Infrastruktur und bietet vor Ort Trainings an, damit das Wissen in der Zielregion abrufbar ist. Primär nimmt er jedoch nur eine beratende Rolle ein, Umsetzung und Betrieb der Projekte vor Ort sollen durch lokale Firmen und Dorfgemeinschaften erfolgen: »real empowerment, so to say.«

Das Projekt in St. Rupert Mayer dient hierbei als Machbarkeitsstudie. Kurzfristig soll es NGOs, Stiftungen und andere Akteure inspirieren, die ebenfalls in Projekte zu ländlicher Entwicklung und Erneuerbaren Energien in Afrika involviert sind. Langfristiges Ziel ist es, mittels spendenfinanzierter Projekte wie St. Rupert Mayer nachzuweisen, dass solche Systeme nicht nur von lokalen Gemeinden und Firmen eigenständig umgesetzt und betrieben werden können, sondern auch, dass sie wirtschaftlich rentabel sind.

Diese Forschung zu dezentralen Energy-Water-Food-Systemen und die Aktivitäten in St. Rupert Mayer führten zum TUM SEED Center for Sustainable Energies, Entrepreneurship and Development, einem 2020 gegründeten und vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit geförderten Exzellenzzentrum für Entwicklungszusammenarbeit. An diesem Zentrum soll



in Kooperation mit acht Universitäten aus dem globalen Süden einerseits untersucht werden, wie solche Systeme technisch umzusetzen und zu verbessern sind. Andererseits wird erforscht, wie diese Infrastruktur zu unternehmerischen Aktivitäten und wirtschaftlicher Entwicklung in den Gemeinden führen kann. Dazu werden unter anderem gleichnamige Master- und Doktorandenprogramme initiiert und »Living Labs« an den acht Partnerstandorten in Äthiopien, Kenia, Ghana, Uganda, Namibia, Indonesien, Indien und Peru errichtet, welche eng in Lehre und Forschung eingebunden werden.

Zurück in St. Rupert Mayer, drei Wochen später: Das Kabel ist endlich angekommen und wurde von den Volontären zusammen mit den Dorfbewohnern installiert. Der Strom fließt wieder und die Wasserpumpen fördern Grundwasser, welches aufgrund der Dürreperiode gerade dringend zur Bewässerung der Felder benötigt wird. Father Clemence lächelt zufrieden: »Africa is a complicated case, but I told you – everything will be alright, as long as you have faith.« ■■



DER AUTOR

Johannes Winklmaier

hat Maschinenbau mit den Schwerpunkten erneuerbare Energiesysteme und Thermofluidynamik an der TU München (TUM) studiert. Derzeit promoviert er zum Thema »Sozio-ökonomische Entwicklung ländlicher Gemeinden in Afrika durch dezentrale Energie-Wasser-Nahrungsmittel-Systeme«. 2018 gründete er mit Studierenden der TUM die NGO »TU eMpower Africa e.V.«, um die erarbeiteten Forschungsergebnisse in ländlichen afrikanischen Gemeinden wie St. Rupert Mayer umzusetzen.



DER AUTOR

Octavian Holtz

hat »Soziale Innovationen« an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in München studiert. An der TU München macht er derzeit seinen Master im Bereich Politik und Technologie. Sein Fokus liegt auf der Erzeugung von Elektrizität durch erneuerbare Energiequellen in Entwicklungsländern.