

Wasserstoff und nachhaltiger Energiezugang in Afrika



Prof. Dr. Bernd Möller



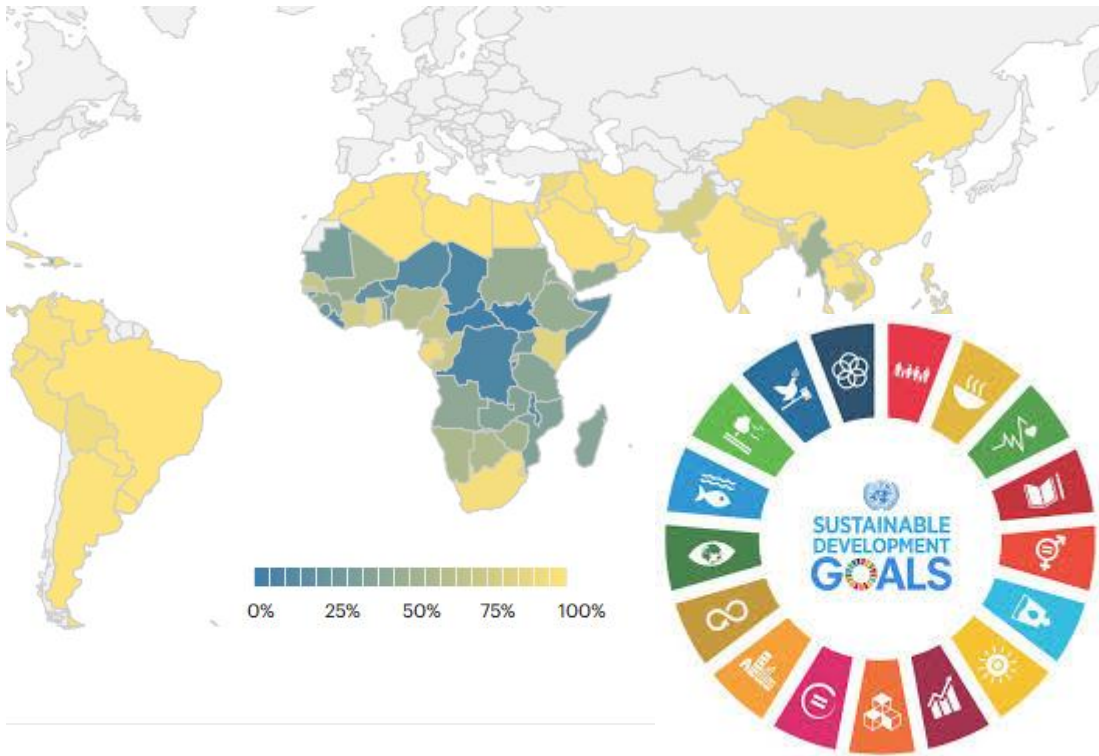
Nachhaltiges Energiemanagement in Entwicklungsländern
Zentrum für nachhaltige Energiesysteme
Europa-Universität Flensburg

Nachhaltige Energie in Afrika

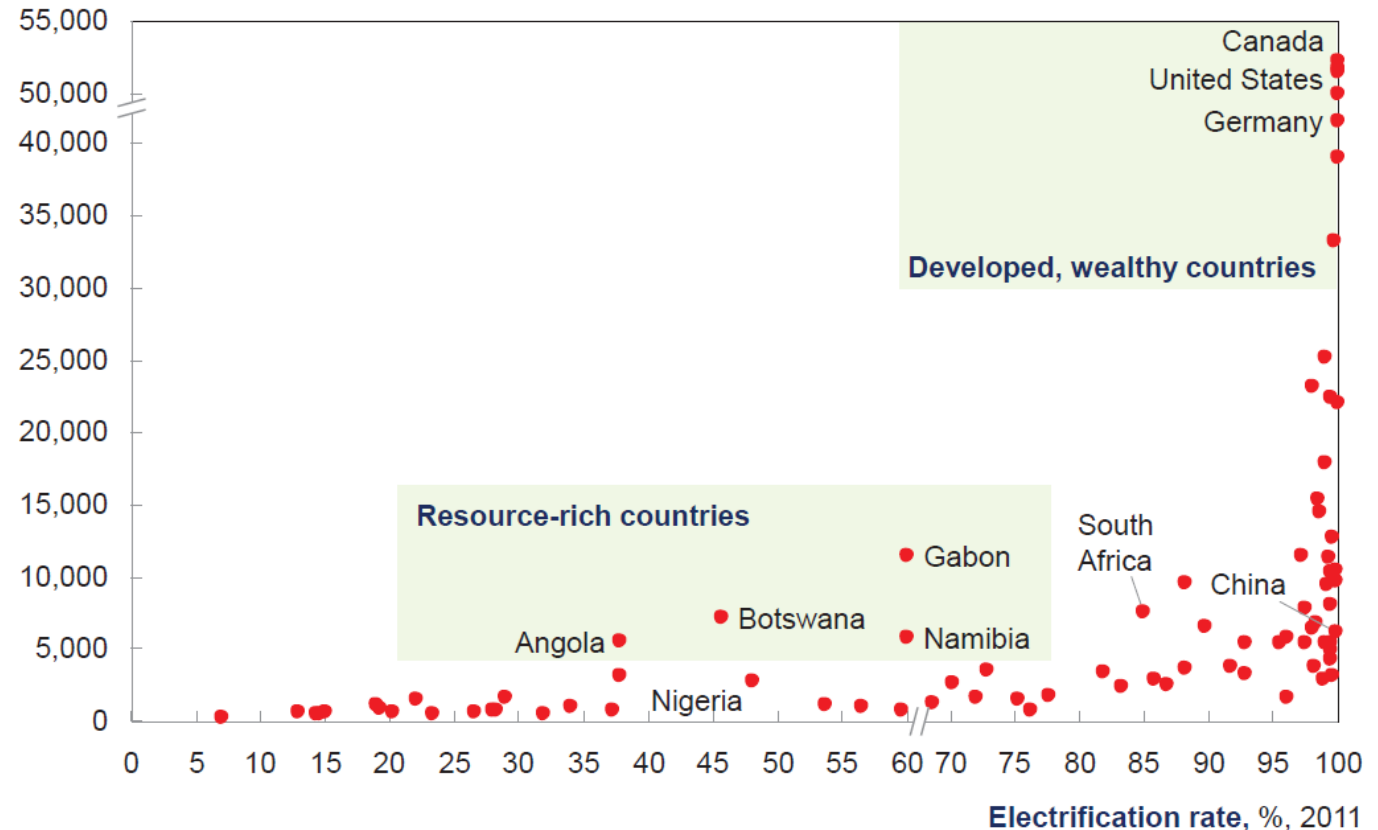
- Afrika ist der unterversorgteste Kontinent, dessen Wirtschaftsentwicklung am meisten vom Energiezugang abhängt
- Signifikante Ungleichheit: Industrie und Bergbau profitieren von billiger Energie, während 80% der Bevölkerung keinen adäquaten Energiezugang haben
- Mindestens 60% der Bevölkerung in Subsahara-Afrika (600 Mio Menschen) ohne Elektrizität, 80% der Unternehmen ohne stabiles Stromnetz, und 1 Milliarde Menschen ohne adequate Kochenergie sind ein gewaltiger Hemmschuh für die Wirtschaftsentwicklung
- Bis 2040 wird sich bei Annahme von 50% Effizienzzuwachs der Strombedarf von 700 TWh auf 1600 TWh mehr als verdoppeln (2063: 2300 TWh) (Deutschland 600 TWh in 2019, so viel wie 1990; NEP 2040: 650 TWh netto). Pro Kopf: 150 kWh in 2020, 800 kWh in 2040 (DE: 7500 kWh)
- Afrika *könnte* weltweites Rollenmodell für kohlenstoffarmes Wirtschaftswachstum werden.

Zugang zu Elektrizität und wirtschaftliche Entwicklung

SDG#7 (Zugang zu bezahlbarer, sicherer und moderner Energie bis 2030) ist eine gemeinsame, globale Herausforderung



GDP/capita, \$ thousand, 2012



International Energy Agency: Report Extract Access to Electricity, www.iea.org, 2021

McKinsey&Co: Brighter Africa – The Growth Potential of the Sub-Saharan Electricity Sector, 2015

Energiebedarf und Wirtschaftswachstum: Kontext in Subsahara-Afrika

- HDI 0,547 (Globaler Durchschnitt 0,737)
- HDI justiert nach Ungleichheit: 0,38 (global 0,587)
- Pro-Kopf CO₂: 20% des globalen Durchschnitts
- Anteil erneuerbarer Energie: 4-facher globaler Durchschnitt, allerdings sind 80% davon Biomasse für Kochzwecke
- Abholzungsrate: 4-facher globaler Durchschnitt
- Materialverbrauch pro Kopf: 1/3 des globalen Durchschnitts
- Düngemittelverbrauch pro ha: 1/6 des globalen Durchschnitts

Erneuerbare Energien, Wohlstand und Marktwirtschaft

- Amoah *et al.* (2020): Verbesserung des HDI in Afrika führt zunächst zu Investitionen in EE (Für jedes % HDI 5,5% mehr EE, bis HDI 0,79).
- Hohe institutionelle Hürden müssen abgebaut werden, der Zugang zu Märkten muss verbessert werden.
- Die Kausalität ist immer noch umstritten, die Tendenz jedoch dass BNP ein Treiber für Investitionen in EE ist.
- Erst ein Kontinent mit zunehmendem, gerechter verteilten Wohlstand wird hinreichend in erneuerbare Energien investieren.
- Die Ausnahme ist der Bereich der ländlichen Elektrifizierung, wo die Kausalität in Richtung Wohlstand durch Energie geht.
- Erfahrungen mit FDI im Energiebereich sind nicht immer positiv.

IEA: Entwicklung und Energiebedarf

- Profunde demografische Entwicklung: +500 Mio Stadtbewohner bis 2040 werden Wirtschaftswachstum, Investitionen in Infrastruktur und Energiebedarf ankurbeln. Zumindest vergleichbar mit China in den letzten 20 Jahren sowie mit dem Indien der Gegenwart.
- Bereits jetzt wächst der Energiebedarf Afrikas doppelt so schnell wie im globalen Durchschnitt. EE erzielen zweistellige Wachstumsraten.
- Die derzeitigen energiepolitischen Rahmenbedingungen, die Energiesysteme und –Märkte sind nicht für ein solches Szenario geschaffen
- Extremer Nachholbedarf in inländischer Energieproduktion wird die Energiepolitik der nächsten 20 Jahre bestimmen. Analogie China: vom Exporteur zum Importeur.
- Anders als in China wird der Energiebedarf zunächst aus regenerativen Quellen gedeckt werden (müssen). Hinzu kommt Erdgas in beträchtlichem Umfang.

IRENA: Potential für erneuerbare Energien in Afrika

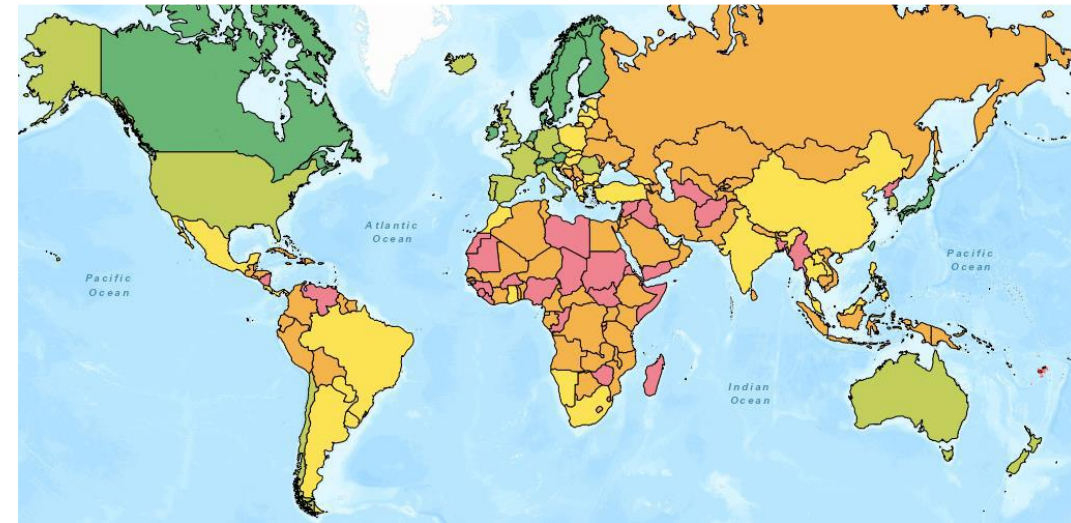
- Wirtschaftliches Potential von etwa 25.000 GW, allerdings abhängig von Infrastruktur und Entwicklung
- Potentialabschätzung ohne Kenntnis der lokalen Bedingungen auf Mikroskala: Landeigentum, Landnutzung, Zugänglichkeit, Umwelt und Nachhaltigkeit, soziale Faktoren, Konflikte etc.
- Clean Energy Corridors für die regionale Zusammenarbeit sollen erneuerbare Energien aufskalieren und Stromhandel über Ländergrenzen hinweg fördern.

Wird es Überschuss von Wasserstoff geben?

- Isolierte Systeme für den Export von PtX: eine gute Idee?
- Energiesystem mit Wasserkraft, Erdgas, PV und Wind: Überschuss nicht kontrollierbar, nur für wenige Stunden, nur mit guter zentraler Infrastruktur
- Klimatische Anfälligkeit (Dürre etc.) wird zunehmen
- Der Klimawandel führt zu höherem Strombedarf zu Kühlzwecken und erhöht die Variabilität / Unplanbarkeit der Energieerzeugung, insbesondere durch Wasserkraft. Als langfristige Folge werden Netze regional besser verbunden und der Stromsektor diversifiziert werden
- Die Entwicklung der Gaspreise und die wirksame Energiepolitik afrikanischer Staaten werden entscheidend sein.

Unsicherheiten und Herausforderungen

- Die sozioökonomische Lage beeinflusst das Investitionsklima
- Dynamik der Ölpreise bedeutet unsichere Staatshaushalte:
 - Weltweite Nachfrage post Covid, Umstieg auf Erneuerbare, unkonventionelles Öl aus den USA...
- Regulierung des Energieverbrauchs
 - 1,2 Mrd Menschen in Gebieten mit Tagesdurchschnittstemperaturen von mehr als 25°C im Jahr 2040 bestimmen bei entsprechender Einkommensentwicklung die globale Nachfrage und Effizienz von Klimaanlage
- Energiepolitik wird eine zentrale Rolle bekommen
 - Ohne Kooperation, funktionierende Institutionen und Märkte geht es nicht.



Sozioökonomisches Potenzial als Indikator zum Aufbau einer PtX-Infrastruktur Quelle: Ausschnitt aus dem PtXAtlas des Fraunhofer IEE

Wann und wie kann Afrika Lieferant für nachhaltigen Wasserstoff werden?

- Wenn man gleichzeitig auf nachhaltigen Energiezugang setzt (SDG#7)
- Durch Erfüllung der Voraussetzungen für nachhaltiges Wirtschaften (Lieferkette)
- Nur wenn logistische Hürden überwunden werden (Skalenökonomie)
- Nur mit regional vernetzten Energiesystemen, die eine Aufskalierung erlauben (Preis und Verfügbarkeit)
- Indem man die Probleme der Energiesysteme in den Industrieländern nicht in Afrika repliziert (Path dependency).

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Bernd Möller

bernd.moeller@uni-flensburg.de