

**Vergleich grenzüberschreitender Energieinfrastruktur in Afrika und Europa am  
Beispiel von SAPP und TEN-E**

**Annika Bosch, Lea Frey, Max Hochdorfer, Florian Stern, Tabea Stotz**

**Hochschule für öffentliche Verwaltung Kehl**

**Kinzigallee 1**

**77694 Kehl**

**Germany**

**Abstract**

Aufgrund der Energiewende ist die Entwicklung grenzüberschreitender Energieinfrastruktur von großer Bedeutung. Dieses Paper vergleicht den Southern African Power Pool (SAPP) und die Transeuropäischen Netze für Energie (TEN-E), zwei wichtige Beispiele für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Energiebereich der beiden Kontinente. Ziel der Arbeit ist es, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen diesen Initiativen zu identifizieren und zu analysieren.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden drei Experteninterviews geführt. Insbesondere in den Bereichen rechtliche Grundlagen und politische Aspekte, technische Aspekte und Umweltaspekte, Chancen und Herausforderungen zeigen sich nennenswerte Unterschiede zwischen den Initiativen.

## **1. Einleitung**

Die Energiewende stellt sowohl Afrika als auch Europa vor große Herausforderungen, aber auch Chancen. Um die ehrgeizigen Klimaziele zu erreichen und eine nachhaltige Energieversorgung zu gewährleisten, ist der Ausbau der grenzüberschreitenden Energieinfrastruktur von zentraler Bedeutung.

*Wir müssen die Energiearmut beenden und den Klimawandel begrenzen. Und wir haben eine Antwort, die beide Gebote erfüllen wird. Erschwingliche, erneuerbare und nachhaltige Energie für alle.*

António Guterres, UN-Generalsekretär (vgl. United Nations 2021)

Dieses Paper widmet sich daher dem Vergleich des Southern African Power Pool (SAPP) und der Trans-European Networks for Energy (TEN-E), zwei bedeutenden Beispielen für grenzüberschreitende Energiekooperation in Afrika und Europa. TEN-E stellt hierbei eine bedeutende europäische Initiative in diesem Bereich dar, während SAPP der am meisten entwickelte Strompool auf dem afrikanischen Kontinent ist (vgl. Elabbas/De Vries/Correljé 2023, S. 6). Demnach eignen sich die beiden Netzwerke gut zu einem Vergleich.

Ziel ist es, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen diesen Initiativen herauszuarbeiten und zu analysieren, um daraus Erkenntnisse für die grenzüberschreitende Energieinfrastruktur in beiden Regionen zu gewinnen. Dies wird anhand folgender Forschungsfrage untersucht: Inwieweit ähneln und unterscheiden sich SAPP und TEN-E in Bezug auf ihre rechtlichen Grundlagen und politischen Aspekte, technischen Aspekte und Umweltaspekte und den damit verbundenen Chancen und Herausforderungen?

Für die Beantwortung der Frage werden zunächst beide Initiativen anhand einer Literaturrecherche vorgestellt. Daraufhin folgt die vergleichende Analyse von SAPP und TEN-E durch qualitative Leitfadeninterviews. Hierfür erfolgt zunächst die Operationalisierung der Forschungsfrage und die Erläuterung des methodischen Vorgehens. Schließlich werden die Ergebnisse des Vergleichs in einem Fazit zusammengefasst.

## **2. Allgemeine Informationen zu beiden Projekten**

### **a. SAPP**

Der SAPP wurde im August 1995 auf dem Southern African Development Community-Gipfel (SADC) in Kempton Park, Südafrika, ins Leben gerufen, als die

Mitgliedsregierungen der SADC eine zwischenstaatliche Absichtserklärung zur Bildung eines Strompools in der Region unterzeichneten (vgl. About SAPP | Southern African Power Pool o. D.). Die für Energie zuständigen Minister der SADC-Region unterzeichneten am 23. Februar 2006 die überarbeitete zwischenstaatliche Absichtserklärung (vgl. ZESCO Limited - SAPP o. D.). Generell wird der SAPP durch vier Abkommen geregelt (vgl. O'Leary/Charpentier/Minogue 1998, S. 1-2). Die zwölf Mitgliedsländer, die durch ihre jeweiligen, in der SADC organisierten privaten Stromversorgungsunternehmen vertreten sind: Angola, Botswana, die Demokratische Republik Kongo, Eswatini, Lesotho, Malawi, Mosambik, Namibia, Sambia, Simbabwe, Südafrika und Tansania (vgl. United States Agency for International Development (USAID) 2021). Die Finanzierung des SAPP erfolgt vor allem durch Mitgliedsbeiträge, und damit unabhängig von der SADC (vgl. Vanheukelom 2017, S. 14).

Der SAPP-Strommarkt ermöglicht den Mitgliedsstaaten den Kauf und Verkauf von Strom zu Marktpreisen, um die Stromversorgungssicherheit zu verbessern und die Kosten für die Stromerzeugung zu senken. Zudem wird die Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz gefördert. Die Region verfügt zudem über ein großes Potenzial für Wind-, Sonnen- und Wasserkraft. (vgl. Elbadawi/Mohammed 2015, S. 117)

### Struktur

Der SAPP wird durch das SAPP Coordination Centre (SCC) verwaltet. Das SCC ist verantwortlich für die Koordinierung des Stromnetzes, den Betrieb des Strommarktes und die Umsetzung regionaler Strompolitik. Hier bestehen vier Arbeitsausschüsse: für Umweltfragen, für Märkte, für den Betrieb und für Planung unter einem Verwaltungsausschuss, der wiederum dem Exekutivsausschuss unterstellt ist. Zudem wurde im April 2007 der Vorstand des Koordinationszentrums gegründet, um die Aktivitäten des SCC zu steuern. (vgl. About SAPP | Southern African Power Pool o. D.)

### Zielsetzung

Ziel des SAPP ist es, ein vollständig integrierter, wettbewerbsfähiger Energiemarkt und ein Anbieter nachhaltiger Energielösungen für die SADC-Region und darüber hinaus zu sein (vgl. Mwale/Davidson 2015, S.1). Hiermit soll der Stromhandel erleichtert und die Integration erneuerbarer Energien gefördert werden.

## **b. TEN-E**

TEN-E ist eine Initiative der Europäischen Union, welche sich auf die Verknüpfung der Energieinfrastruktur der EU-Länder konzentriert. Im Rahmen der Politik wurden elf vorrangige Korridore und drei vorrangige Themenbereiche ermittelt. Die EU unterstützt die Länder in diesen vorrangigen Korridoren und thematischen Bereichen bei der Zusammenarbeit bei der Entwicklung besser vernetzter Energienetze und stellt Finanzmittel für neue Energieinfrastrukturprojekte bereit. (vgl. Rat der EU 2021)

TEN-E wurde im Jahr 2005 ins Leben gerufen (vgl. Schittekatte et al. 2021, S.2). Die Europäische Union fördert den Ausbau und die Modernisierung der TEN-E-Infrastruktur mit finanziellen Mitteln aus dem EU-Haushalt. Die Europäische Investitionsbank (EIB) spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Finanzierung von TEN-E-Projekten. (vgl. Uppenberg/Strauss/Wagenvoort 2011, S.44)

Die TEN-E-Initiative umfasst eine Vielzahl von Projekten, darunter beispielsweise den Bau neuer Stromleitungen wie das Nordsee-Offshore-Netz (North Sea Offshore Grid, NSOG) (vgl. KOM/2010/0677).

Mit der TEN-E-Verordnung wurden die so genannten "Projects of Common Interest" (PCIs) eingeführt, also Infrastrukturprojekte, die erhebliche Auswirkungen auf die Strom- und Gasnetze der EU haben und dazu beitragen, dass die EU ihre energie- und klimapolitischen Ziele erreicht: die Gewährleistung erschwinglicher, sicherer und nachhaltiger Energie für alle Bürger (vgl. TEN-E o. D.). Alle zwei Jahre erstellt die Europäische Kommission eine Liste von PCIs, beginnend mit der ersten Liste im Jahr 2013 (vgl. Europäische Kommission 2024).

### Struktur

TEN-E besteht aus einem Netz von Stromleitungen, Gasleitungen und Erdgaslagern, die die EU-Mitgliedstaaten miteinander verbinden. Dieses wird von der Europäischen Kommission und der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierer (ACER) verwaltet. (vgl. Verordnung (EU) Nr. 347/2013)

### Zielsetzung

Die Verordnung (EU) 2022/869 über Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur legt neue Leitlinien für die Entwicklung und Interoperabilität von EU-weiten Energieinfrastrukturkorridoren und vorrangigen Bereichen fest und bringt sie in Einklang mit dem europäischen Green Deal. Die Leitlinien tragen zur Gewährleistung des Klimaschutzes, insbesondere zum Ziel der Klimaneutralität bis 2050 bei. Dies umfasst

unter anderem die Gewährleistung von Verbundnetzen, Energiesicherheit, Markt- und Systemintegration, Wettbewerb und erschwingliche Energiepreise.

### **3. Methodik**

Um die afrikanische Energieinfrastruktur mit der europäischen vergleichen zu können, wurden sowohl Veröffentlichungen der europäischen sowie afrikanischen Institutionen als auch wissenschaftliche Paper analysiert. Des Weiteren wurden insgesamt drei Interviews mit Experten auf dem Gebiet geführt: Ein Experte der EU-Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden (ACER) (nachfolgend als *Experte 1* bezeichnet) und ein Experte der Europäischen Kommission (*Experte 2*) sowie ein Energiewirtschaftsexperte (*Experte 3*), der in einem afrikanischen Beratungsunternehmen im Bereich der Entwicklungsökonomie arbeitet. Die Interviews wurden mithilfe eines Interviewleitfadens durchgeführt und mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet.

Im Rahmen der Interviewanfragen zeigte sich zudem, dass die Rückmeldungen von Experten aus Afrika im Vergleich zu Europa sehr viel geringer ausfielen. Mögliche Erklärungen könnten in begrenzten Ressourcen und Kapazitäten der Experten in afrikanischen Ländern, geringerer Vernetzung in internationalen Forschungsnetzwerken sowie unterschiedlichen Prioritäten und Herausforderungen im Bereich der Energieversorgung liegen.

Um die Ergebnisse der Literaturrecherche und der Experteninterviews systematisch darzustellen und vergleichen zu können, werden die folgenden Vergleichskriterien genutzt:

- **Rechtliche Grundlagen und politische Aspekte:** Im Rahmen dieses Aspektes wird dargestellt, auf welchen rechtlichen Säulen die jeweilige grenzüberschreitende Energieinfrastruktur basiert. Außerdem werden die verschiedenen politischen Aspekte und deren Koordinierung aufgezeigt.

- **Technische Aspekte und Umweltaspekte:** Dieser Vergleichsaspekt geht auf die technischen Innovationen und Erwägungen im Bereich Umwelt, insbesondere die Einbeziehung erneuerbarer Energien in die Infrastruktur, ein.

- **Chancen:** Dieser Vergleichsaspekt stellt die Chancen und Möglichkeiten der jeweiligen grenzüberschreitenden Energieinfrastruktur dar. Insbesondere wird hierbei auf wirtschaftliche und ökologische Aspekte eingegangen.

- **Herausforderungen:** Im Rahmen dieses Aspektes werden aktuelle Herausforderungen und kritische Aspekte der grenzüberschreitenden Energieinfrastrukturen beleuchtet.

#### **4. Vergleich von SAPP und TEN-E**

##### **4.1. Rechtliche Grundlagen und politische Aspekte**

###### **SAPP**

Der SAPP besteht seit dem Jahr 1995 und basiert auf vier intergouvernementalen Abkommen. Hierbei handelt es sich um das Inter-Governmental Memorandum of Understanding, das die Gründung des SAPP ermöglichte; das Inter-Utility Memorandum of Understanding, in dem die grundlegenden Management- und Betriebsprinzipien des SAPP festgelegt sind; das Agreement Between Operating Members, in dem die spezifischen Betriebs- und Preisregeln festgelegt sind; und die Operating Guidelines, die Standards und Betriebsrichtlinien enthalten. (vgl. O'Leary/Charpentier/Minogue 1998, S. 1f.)

Diese Abkommen wurden von den Mitgliedsregierungen der SADC (vgl. About SAPP | Southern African Power Pool) erlassen, die den SAPP mit der Durchführung regionaler Energiestrategien beauftragt haben (vgl. Vanheukelom 2017, S. 14). Der SAPP operiert folglich also unter dem Dach der SADC und soll in diesem Zuge auch zur Verwirklichung ihrer Ziele beitragen. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass die Abkommen nach dem sog. SADC Treaty ausgelegt werden müssen (vgl. Norad 2019, S. 22). Zudem ist der SAPP zu einer Berichterstattung an die SADC verpflichtet und erhält von ihrem Sekretariat allgemeine Anweisungen, auch wenn diese das Tagesgeschäft des Strompools nur wenig beeinflussen (vgl. Vanheukelom 2017, S. 14).

Weitere rechtliche Rahmenbedingungen werden zudem durch die Regional Electricity Regulators Association of Southern Africa (RERA) geschaffen, eine weitere Suborganisation der SADC (Experte 3). Ihre Aufgabe besteht darin, die Harmonisierung von Regulierungen, Gesetzgebung und Standards der Mitgliedstaaten im Bereich des grenzüberschreitenden Stromhandels zu erleichtern und damit eine effektivere

Zusammenarbeit zwischen den Energieregulierungsbehörden zu ermöglichen (vgl. RERA-Secretariat 2018, S. 1).

### TEN-E

Art. 170 Abs. 1 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) ermöglicht der EU den Aufbau transeuropäischer Netze, unter anderem auch im Bereich der Energieinfrastruktur.

Immer wieder legten das Europäische Parlament und der Rat in Entscheidungen Leitlinien für transeuropäische Energienetze fest – so etwa im Jahr 2006 (vgl. Entscheidung Nr. 1364/2006/EG) unter anderem mit dem Ziel der Unterstützung eines vollendeten Energiebinnenmarktes.

Der zentrale Rechtsakt der TEN-E ist die Verordnung (EU) 2022/869 zu Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur: Erst im Jahr 2022 wurde diese Verordnung neu beschlossen und die frühere Version aus dem Jahr 2013 aufgehoben. Ziel der neuen Verordnung war es unter anderem, die Regelungen an die Zielvorgaben des European Green Deals anzugleichen, Verfahren zu vereinfachen und neue Technologien sowie erneuerbare Formen der Energie zu fördern (vgl. Rat der EU 2021). Eine enge Verbindung besteht zur Connecting Europe Fazilität (CEF), die für die Finanzierung eine große Rolle spielt (Experte 2).

Beide Experten (1 und 2) betonten jedoch, dass neben dem europäischen Rahmen auch die nationalen Bestimmungen, etwa die Netzentwicklungspläne, entscheidend sind.

Bezogen auf die politischen Aspekte des TEN-E betonte Experte 1 die teilweise unterschiedlichen Interessen der Akteure. TEN-E könnte dabei helfen, die politischen Interessen zu koordinieren: Durch die Unterstützung mit europäischen Geldern könnten Infrastrukturprojekte entstehen, die ansonsten nicht zustande kämen, beispielsweise da sie zwar im gesamteuropäischen, nicht aber konkret im einzelstaatlichen Interesse stünden (Experte 2). Ein weiterer wichtiger politischer Aspekt sei die Unterstützung der Mitgliedstaaten bei der Reduzierung ihrer Abhängigkeit von russischem Gas (Experte 2).

### Vergleich

Der größte Unterschied zwischen den beiden Initiativen besteht in deren Rechtsgrundlagen: Während der SAPP auf intergouvernementalen Abkommen der Mitgliedstaaten der SADC basiert, wird TEN-E durch Rechtsakte der EU festgelegt. Die

Rechtsgrundlage stammt somit von einer supranationalen Organisation, da die Mitgliedstaaten Teile ihrer Souveränität an die EU-Organe übertragen haben.

Während die Abkommen des SAPP nicht bindend für die Mitgliedsstaaten sind, wird TEN-E durch eine Verordnung geregelt, die unmittelbar in den Mitgliedsstaaten gilt. Nichtsdestotrotz haben die Mitgliedstaaten durch ihre nationalen Regelungen einen Einfluss auf den Erfolg von TEN-E.

## **4.2 Technische Aspekte und Umweltaspekte**

### SAPP

Der SAPP betreibt sein Netzwerk basierend auf mehreren Schlüsselvereinbarungen und Richtlinien: Das Inter-Utility Memorandum of Understanding legt die Standards für Betrieb, Wartung und Sicherheit der Netzwerkinfrastruktur fest, um Zuverlässigkeit und Sicherheit zu gewährleisten und eine koordinierte Zusammenarbeit der Mitgliedsländer sicherzustellen (vgl. Wright/van Coller 2018, S. 38 ff.). Die SAPP Operating Guidelines enthalten spezifische technische Standards und Verfahren für den Betrieb, einschließlich der Wartung und Sicherheitsvorschriften für die Anlagen, um Betriebsleistung und Zuverlässigkeit zu gewährleisten (vgl. Wright/van Coller 2018, S. 40).

Der SAPP nutzt Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HVDC) und Flexible AC Transmission Systems (FACTS), um Verluste bei der Übertragung über große Entfernungen zu minimieren und die Netzstabilität zu maximieren. Diese Technologien ermöglichen effizienten Transport großer Energiemengen, was wichtig ist für die Integration erneuerbarer Energiequellen. (vgl. Ndlela/Davidson/Moloi 2023, S. 10 f.)

Bestehende und geplante Hochspannungsleitungen, wie die Verbindung zwischen Mosambik und Südafrika und geplante Verbindungen zwischen Sambia und Tansania, sollen die Energieversorgung sichern und Engpässe minimieren (vgl. Wright/van Coller 2018, S. 41 f.). Länder wie Namibia und Südafrika bieten erhebliche Möglichkeiten zur Nutzung von Solar- und Windenergie, unterstützt durch Projekte wie das Wasserstoffprojekt in Namibia (Experte 3).

Der SAPP fördert die Nutzung erneuerbarer Energien, um die Umweltbelastung zu reduzieren. Länder wie Mosambik betreiben bereits große Wasserkraftwerke, die zu einer umweltfreundlicheren Energieversorgung beitragen (vgl. Elabbas/De

Vries/Correljé 2023, S. 7). Der SAPP fördert erneuerbare Energien durch internationale Unterstützung von Institutionen wie der Weltbank, der Afrikanischen Entwicklungsbank und der EU (vgl. Elabbas/De Vries/Correljé 2023, S. 10). SAPP fördert die Diversifizierung der Energiequellen, einschließlich der Integration erneuerbarer Energien, um die Abhängigkeit von einzelnen Energiequellen zu verringern und die Widerstandsfähigkeit gegenüber Versorgungsschocks zu erhöhen (Experte 3).

### TEN-E

Das TEN-E ist eine EU-Infrastrukturinitiative, die sich auf Energienetze (Strom-, Gas-, Fernwärme- und -kälte- und Erdöl-Netzen sowie Netzen für den Transport von CO<sub>2</sub>) bezieht. Im Bereich der Stromnetze wird vor allem der Bau neuer Stromtrassen angestrebt, um den Stromhandel zwischen den EU-Staaten zu erleichtern. (vgl. Europäische Kommission 2022)

Die meisten dieser Trassen sind Teil des kontinentaleuropäischen Verbundsystems, welches rund 450 Mio. Menschen mit Energie versorgt, es werden aber auch Projekte im Baltikum angestrebt, die dem russischen Verbundsystem mit rund 280 Mio. Verbrauchern angeschlossen sind. Das Baltikum soll mit dem Rest Europas so verbunden werden. In der Regel wird im Europäischen Verbundsystem Wechselspannung mit 50 Hz verwendet. Die weitreichenden Trassen nutzen Hoch- und Höchstspannung von 220 beziehungsweise 380/400 kV. Insbesondere Offshore werden jedoch durch TEN-E auch Gleichstromtrassen gefördert. (vgl. UCTE 2006, S. 12)

Für die Nachhaltigkeit bietet ein besser verbundenes Netz viele Vorteile, da so grüner Strom effektiver genutzt und verteilt werden kann und seltener auf umweltschädliche Alternativen zurückgegriffen werden muss. TEN-E schafft einen Rahmen, der Projekte auf der Grundlage ihres Gesamtbeitrags zu einem nachhaltigen und vernetzten europäischen Energienetz bewertet, ohne bestimmte Technologien vorzuschreiben. (Experte 1)

### Vergleich

Der SAPP betreibt sein Netzwerk auf Basis spezifischer Vereinbarungen und Richtlinien, die den Betrieb, die Wartung und die Sicherheit der Netzwerkinfrastruktur standardisieren. Im Gegensatz dazu verwendet TEN-E EU-weite Standards und Richtlinien, die den Bau neuer Stromtrassen zur Erleichterung des Stromhandels zwischen den EU-Staaten und zur Schaffung eines einheitlichen europäischen Energienetzes fokussieren.

SAPP operiert in einer Region, die noch im Aufbau und der Stabilisierung ihrer Energienetze ist, mit einem starken Fokus auf Netzstabilität und Minimierung von Übertragungsverlusten. TEN-E arbeitet hingegen in einem weit entwickelten europäischen Netz, das sich auf die Optimierung und Erweiterung bestehender Infrastruktur konzentriert.

Der SAPP nutzt Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen und Flexible AC Transmission Systems, während TEN-E sich auf den Bau neuer Wechselspannungs- und Offshore-Gleichstromtrassen konzentriert, um die Verbindung und den Stromhandel zwischen den EU-Mitgliedsstaaten zu verbessern. Hierbei wird bei TEN-E teilweise auch auf Offshore-Gleichstromtrassen gesetzt, die beim SAPP der Fokus nur auf landbasierten Verbindungen liegt.

Sowohl SAPP als auch TEN-E legen einen starken Fokus auf die Integration erneuerbarer Energien wie Wind-, Solar- und Wasserkraft. Beide erkennen das Potenzial der grünen Wasserstoffproduktion an.

### **4.3 Chancen**

#### SAPP

Das Ziel von SAPP ist es, die Energiesicherheit in der südafrikanischen Region zu erhöhen, indem ein koordiniertes Stromnetz geschaffen wird, das die Energieverteilung optimiert und Engpässe minimiert (Experte 3). Dies ermöglicht einen besseren Energieaustausch zwischen den Ländern der Region, stärkt die Netzstabilität und verringert die Wahrscheinlichkeit von Stromausfällen. Die Einführung der Regional Transmission Infrastructure Financing Facility (RTIFF) bietet Investitionsmöglichkeiten in wichtige Infrastrukturen (vgl. Pan African Visions 2024). Diese Investitionen fördern die Effizienz und Resilienz des Stromnetzes sowie die Diversifizierung der Energiequellen und die Integration erneuerbarer Energien, was Abhängigkeiten verringert und die Widerstandsfähigkeit erhöht (vgl. IRENA 2013, S. 25f.).

SAPP fördert Projekte, die allein von einem Mitgliedstaat schwer realisierbar wären, wie großangelegte Solar- und Windprojekte, die durch regionale Zusammenarbeit und internationale Unterstützung finanziert werden. Zusätzlich stärkt SAPP die regionale Zusammenarbeit, reduziert die Abhängigkeit von externen Energiequellen und schafft eine nachhaltigere Energieinfrastruktur durch die Nutzung erneuerbarer Energien und die Reduzierung der Umweltbelastung. (Experte 3)

Durch diese Maßnahmen trägt SAPP zur Energiesicherheit und Stabilität der Stromversorgung bei und unterstützt das wirtschaftliche Wachstum der Region, indem es Investitionen anzieht, Arbeitsplätze schafft und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen fördert (vgl. Aidoo/Khobai/Kleynhans 2023, S. 11 f.).

### TEN-E

Ziel von TEN-E ist insbesondere, Lücken im grenzüberschreitenden europaweiten Energiehandel zu schließen und somit einen besseren Stromhandel in Europa zu ermöglichen (Experte 2). Damit stellt TEN-E in erster Linie eine Chance für die in der Präambel des EUV geforderten Verwirklichung des Binnenmarktes dar.

Zwar beschäftigt sich TEN-E nicht direkt mit der Forschungsförderung neuer Innovationen - hierfür gibt es andere EU-Instrumente wie etwa HORIZON - jedoch ergeben sich durch die Förderung zur Implementierung bereits marktreifer Technologien auch Chancen für die Innovationsfähigkeit. So werden beispielsweise mittlerweile im Rahmen von TEN-E vermehrt Projekte für die Versorgung mit Wasserstoff gefördert. Zudem sind mittlerweile auch Smart-Grid-Projekte Teil des TEN-E, bei denen Übertragungs- und Verteilungsnetze digitalisiert werden, und es wird auf "Grid Enhancing Technologies" gesetzt, bei denen nach Messung der Temperatur die Kapazität einer Stromtrasse anpassen kann. (Experte 2)

Zudem bietet TEN-E die Chance zur Realisierung von Projekten, die nur durch einen Mitgliedstaat allein nicht oder nur schwer umgesetzt werden könnten. Dies ist beispielsweise bei der Entstehung neuer Offshorewindparks in Dänemark der Fall, die zwar kommerziell sein können, jedoch kaum durch so einen relativ kleinen Staat finanzierbar sind. (Experte 2)

### Vergleich

Europa verfügt über einen weiterentwickelten Energiemarkt und eine gut ausgebaute Infrastruktur. Im Gegensatz dazu befindet sich der Energiemarkt in Afrika, den SAPP abdeckt, noch im Aufbau. SAPP konzentriert sich daher auf die Entwicklung und Stabilisierung grundlegender Infrastrukturen.

Beide Projekte zielen darauf ab, durch verbesserte Netzwerke und Infrastruktur die Energieverteilung zu optimieren, Engpässe zu reduzieren, die Versorgungssicherheit zu stärken und die Betriebskosten zu senken. Beide Initiativen erleichtern die Umsetzung großer Infrastrukturprojekte, unter anderem durch vereinfachte Finanzierungsmöglichkeiten. Ein Beispiel hierfür ist die Regional Transmission Infrastructure

Financing Facility (RTIFF) bei SAPP.

Im SAPP sollen ein vernetzter Energiemarkt und die Nutzung bislang ungenutzter Potenziale die Basis für stetiges Wirtschaftswachstum in den beteiligten Staaten schaffen. TEN-E verfolgt ebenfalls die Ziele der Versorgungssicherheit und eines vernetzten Marktes, legt jedoch einen stärkeren Schwerpunkt auf Innovation und Nachhaltigkeit als auf direktes Wirtschaftswachstum.

#### **4.4 Herausforderungen**

##### SAPP

In der "Convention of the African Energy Commission" der gleichnamigen Energieagentur wird in der Präambel angeführt, dass schwerwiegende Energieengpässe in vielen afrikanischen Ländern die industriellen Entwicklungsbemühungen seit vielen Jahren behindert haben, obwohl ein enormes Potenzial in diesem Sektor besteht und Vorkommen an neuen und erneuerbaren Energiequellen vorhanden sind (vgl. African Union 2001). Dies wird auch von Experte 3 angeführt, nach welchem die grundsätzliche Herausforderung primär daraus besteht, das vorhandene Potenzial in der Region tatsächlich nutzbar zu machen.

In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass Südafrika eine stark wachsende Region darstellt, aber gleichzeitig noch veraltete Infrastrukturen in vielen Bereichen besitzt. Dies führt dazu, dass die wachsende Nachfrage, nicht nur, aber vor allem auch im Energiesektor, nicht erfüllt werden kann (Experte 3). Dies wurde auch von Vanheukelom (vgl. 2017, S. 15) angeführt, wonach trotz umfangreicher Investitionen in die Modernisierung und den Aufbau neuer Produktionskapazitäten, der Anschluss aller Bürger an das Stromnetz nicht realisiert werden konnte. Aber auch die Nachfrage der südafrikanischen Industrie ist angestiegen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt besteht nach Experte 3 darin, dass jeder Staat vorrangig versucht, eine eigene unilaterale, unabhängige Einheit darzustellen, und dieses Ziel auch über eventuelle Kooperationen mit anderen afrikanischen Staaten stellt. Dies kann vor allem eine Herausforderung darstellen, indem der Ausbau von Handelsstrukturen zwischen den Staaten eingeschränkt oder sogar ganz verhindert wird. Als historischen Einfluss für diese Praktiken wurde auf die Zeit der Apartheid hingewiesen. Früher setzten die verschiedenen Kolonialmächte unterschiedliche Verwaltungssysteme durch und führten unterschiedliche ausbeuterische Praktiken ein, von denen

einige tiefgreifende Auswirkungen auf die interne politische Ökonomien der Länder hatten (vgl. Vanheukelom 2017, S. 5).

### TEN-E

In der neuen Verordnung über TEN-E aus dem Jahr 2022 (Verordnung (EU) 2022/869) wurde festgehalten, dass der Anschluss aller Mitgliedstaaten an das europäische Gasnetz noch nicht ausreichend sichergestellt sei, insbesondere bei Inselmitgliedstaaten liege geradezu eine „energiewirtschaftliche Isolation“ vor (vgl. Erwägungsgrund 13). Eine weitere Herausforderung könnte der deutlich steigende Strombedarf im Verkehrssektor sein (vgl. Erwägungsgrund 14).

Auch Experte 1 stellt einige Herausforderungen bezüglich TEN-E dar: Er kritisierte etwa die dominante Rolle der Übertragungsnetzbetreiber (TSOs). Insbesondere, da diese über so viele Informationen verfügen, die geradezu eine Art Blackbox darstellen, komme es zu einer Informationsasymmetrie und zu einer zu starken Abhängigkeit. Wichtig sei deshalb, die Abhängigkeit von den TSOs zu reduzieren und ein Informationsgleichgewicht zu schaffen. Des Weiteren kritisierte Experte 1 den fehlenden Top-Down-Ansatz: Anstelle eines klaren, zentralen Planes für die Netzentwicklung basiere derzeit der Ausbau auf der Initiative und dem „guten Willen“ der Mitgliedstaaten.

Von Yafimava (vgl. 2022, S. 47) wird angemerkt, dass Projekte für kohlenstoffarmen Wasserstoff eventuell gar nicht stattfinden, sollten sie keine finanzielle Unterstützung erhalten und es einen nennenswerten Fortschritt bis 2030 geben.

Auch die Kostenteilung zwischen den Mitgliedstaaten könnte zu einer Herausforderung werden: Es sei schwierig, die finanzielle Last des Netzausbaus auf die EU-Mitgliedsstaaten zu verteilen (Experte 1). Auch vorausschauende Investitionen für zukünftige Bedürfnisse könnten zu einer Herausforderung werden (Experte 1).

Experte 2 sieht vor allem in der zeitnahen und fristgerechten Umsetzung der Projekte eine Herausforderung: Von der Konzeption bis zur Inbetriebnahme solcher großen Leitungsprojekte vergehen oft zehn Jahre und aufgrund von Material- und Personalmangel sowie Preissteigerungen komme es oft zu Wartezeiten und Verzögerungen. Insbesondere könne es laut dem Experten zu einem gebremsten Ausbau der erneuerbaren Energien kommen, wenn die Netze dem Tempo nicht standhalten können.

### Vergleich

In Europa wird spezifisch der Strombedarf steigen, wohingegen in Afrika die Nachfrage nach Energie anwächst. Während Europa bereits über eine weit ausgebaute

Infrastruktur verfügt und nur geringe Anbindungsprobleme bei Inselstaaten hat, kämpft Afrika noch mit schwerwiegenden Energieengpässen. Dennoch verfolgen die Staaten in beiden Regionen primär eigene Interessen, was die Problematik vor allem in Afrika weiter verschärft. Insgesamt bleibt Afrika im Hinblick auf die infrastrukturelle Entwicklung noch des vorhandenen Potenzials deutlich hinter Europa zurück.

## **5. Fazit**

Ziel dieser Arbeit war es, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede von grenzüberschreitenden Energieinfrastrukturen in Europa und Afrika aufzuzeigen. Dies wurde anhand der Initiativen Southern African Power Pool (SAPP) und Trans-European Networks for Energy (TEN-E) herausgearbeitet, indem Veröffentlichungen zu beiden Institutionen analysiert und Experten von beiden Kontinenten interviewt wurden.

Die zentralen Ergebnisse sind eine thematisch gegliederte Übersicht der zentralen Gemeinsamkeiten und Unterschiede von TEN-E und SAPP: Während beide beispielsweise bezüglich Energiesicherheit und Nachhaltigkeit ähnliche Ziele verfolgen, stellt vor allem der in Europa höhere Entwicklungsstand der Infrastruktur ein zentraler Unterschied dar. Auch die bindende Rechtsgrundlage von TEN-E steht im Gegensatz zu den eher unverbindlichen intergouvernementalen Abkommen von SAPP. Bezüglich der technischen Aspekte gibt es einige Gemeinsamkeiten: Sowohl SAPP als auch TEN-E nutzen moderne Technologien wie HVDC, FACTS, Smart Grids und Offshore-Gleichstromtrassen.

Bei Auswertung der Vergleichsaspekte wird zudem deutlich, dass sich die Ergebnisse teilweise überschneiden. Dies wird besonders bei den technischen Aspekten und den Chancen deutlich, da technisch darauf geachtet wird, den Anteil erneuerbarer Energiequellen am Energiemix zu erhöhen. Gleichzeitig stellt der Ausbau von erneuerbaren Energien eine große Chance für die beiden Initiativen dar.

Insgesamt konnten nur drei Experten für die durchgeführten Befragungen gewonnen werden. Da die Qualität der Interviews durch die jeweiligen Positionen der befragten Personen jedoch sehr hoch war, weil diese zum Teil aktiv in betroffenen Institutionen eingebunden waren, lassen sich die getroffenen Aussagen als valide betrachten. Dies trifft somit auch über die gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der beiden Initiativen in diesem Paper zu. Fraglich ist allerdings, ob bzw. inwiefern sich diese Ergebnisse auf weitere grenzüberschreitende Energieinitiativen übertragen lassen.

Generell könnte die gesamte Thematik - besonders aufgrund ihrer Relevanz für die Energiewende - noch von tiefergehenden Untersuchungen in der Zukunft profitieren. Ein Aspekt, der hierbei noch genauer beleuchtet werden könnte, ist die Verbindung der europäischen und afrikanischen Energieinfrastruktur.

## Literaturverzeichnis

- About ACER | The Agency (o. D.): [www.acer.europa.eu](http://www.acer.europa.eu), [online] <https://www.acer.europa.eu/the-agency/about-acer> [abgerufen am 13.06.2024]
- About SAPP | Southern African Power Pool (o. D.): [online] <https://www.sapp.co.zw/about-sapp> [abgerufen am 26.05.2024]
- African Union (2001): Convention of the African Energy Commission: [online] [https://au.int/sites/default/files/treaties/37310-treaty-0023\\_-\\_convention\\_of\\_the\\_african\\_energy\\_commission\\_e.pdf](https://au.int/sites/default/files/treaties/37310-treaty-0023_-_convention_of_the_african_energy_commission_e.pdf) [abgerufen am 20.05.2024]
- Aidoo, L./ Khobai, H./Kleynhans, E. (2023): The impact of renewable energy on economic growth in the Southern African Power Pool (SAPP), in: Energy Sources. Part B, Economics, Planning, and Policy/Energy Sources. Part B, Economics, Planning and Policy, vol. 18, no. 1, [online] doi:10.1080/15567249.2023.2234905. [abgerufen am 16.06.2024]
- Delegierte Verordnung (EU) 2024/1041 der Kommission (28.11.2023): Änderung der Verordnung (EU) 2022/869 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Unionsliste der Vorhaben von gemeinsamem Interesse und Vorhaben von gegenseitigem Interesse [online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1712586379310&uri=CELEX%3A32024R1041> [abgerufen am 12.06.2024]
- EIB (2009): Finanzierungen der EIB für TEN-Vorhaben, Europäische Investitionsbank, [online] [https://www.eib.org/attachments/thematic/tens\\_2009\\_de.pdf](https://www.eib.org/attachments/thematic/tens_2009_de.pdf) [abgerufen am 13.06.2024]
- Elabbas, M./De Vries, L./ Correljé, A. (2023): African power pools and regional electricity market design: Taking stock of regional integration in energy sectors, in: Energy Research & Social Science, vol. 105, p. 103291, [online] doi:10.1016/j.erss.2023.103291. [abgerufen am 16.06.2024]
- Elbadawi, I./Nadir M. (2015): Natural Resources in Africa: Precious Boon or Precious Bane?, in Oxford: OUP (Hrsg.) Oxford Handbook of Africa and Economics, Chap. 29 Volume 1, edited by Célestin Monga and Justin Yifu Lin.

Entscheidung Nr. 1364/2006/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (06.09.2006): Festlegung von Leitlinien für die transeuropäischen Energienetze und zur Aufhebung der Entscheidung 96/391/EG und der Entscheidung Nr. 1229/2003/EG, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2006.262.01.0001.01.DEU&toc=OJ%3AL%3A2006%3A262%3ATOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2006.262.01.0001.01.DEU&toc=OJ%3AL%3A2006%3A262%3ATOC) [abgerufen am 12.06.2024]

ENTSO-E (o. D.): TEN-E Regulation review, ENTSO-E Policy Recommendations, [online] [https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Publications/SDC/entso-e\\_pr\\_ten-e\\_regulation\\_review\\_200923.pdf](https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Publications/SDC/entso-e_pr_ten-e_regulation_review_200923.pdf) [abgerufen am 13.06.2024]

Europäische Kommission (2022): Trans-European Networks for Energy [online], [https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/trans-european-networks-energy\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/trans-european-networks-energy_en) [abgerufen am 14.06.2024]

Europäische Kommission (2024): 166 key cross-border energy projects published, Energy, [online] [https://energy.ec.europa.eu/news/166-key-cross-border-energy-projects-published-2024-04-08\\_en](https://energy.ec.europa.eu/news/166-key-cross-border-energy-projects-published-2024-04-08_en) [abgerufen am 13.06.2024]

International Renewable Energy Agency (2013): SOUTHERN AFRICAN POWER POOL: Planning and prospects for renewable energy, SOUTHERN AFRICAN POWER POOL, report: [online] <https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2013/SAPP.pdf?rev=63636c5b563d43e78cad00f5f95f76ff> [abgerufen am 16.06.2024]

Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen (17.11.2010): Energieinfrastrukturprioritäten bis 2020 und danach - ein Konzept für ein integriertes europäisches Energienetz, KOM/2010/0677 [online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:52010DC0677> [abgerufen am 12.06.2024]

- Mwale, S./Davidson, I. (2015): The Southern African Power Pool (SAPP) steady state security assessment using contingency analysis, University of KwaZulu-Natal South Africa, [online] [https://www.researchgate.net/publication/293816533\\_The\\_Southern\\_African\\_Power\\_Pool\\_SAPP\\_steady\\_state\\_security\\_assessment\\_using\\_contingency\\_analysis](https://www.researchgate.net/publication/293816533_The_Southern_African_Power_Pool_SAPP_steady_state_security_assessment_using_contingency_analysis) [abgerufen am 26.05.2024]
- Ndlela, N. W./Davidson, I. Ewean/ Moloji, K. (2023): Power planning for a reliable Southern African regional grid, in: *Energies*, vol. 16, no. 3, p. 1028, [online] doi:10.3390/en16031028 [abgerufen am 20.06.2024]
- Norad (2019): Joint Review of Swedish/Norwegian Support to the Southern African Power Pool and the Eastern African Power Pool. Collected Reviews 8/2019. [online] [joint-review-of-swedish\\_norwegian-support-to-the-southern-african-power-pool-and-the-eastern-african-power-pool-.pdf](https://www.norad.no/joint-review-of-swedish-norwegian-support-to-the-southern-african-power-pool-and-the-eastern-african-power-pool-.pdf) (norad.no) [abgerufen am 15.06.2024]
- O'Leary, D./Charpentier, J./Minogue, D (1998): Promoting Regional Power Trade: The Southern African Power Pool, in World Bank Publications, Reports 11543, The World Bank Group. [online] <https://ideas.repec.org/p/wbk/wboper/11543.html> [abgerufen am 16.06.2024]
- Pan African Visions (2024): New facility to strengthen Southern African power grid initiated, in: PAN AFRICAN VISIONS, 08.03.2024, [online] <https://panafricanvisions.com/2024/03/new-facility-to-strengthen-southern-african-power-grid-initiated/> [abgerufen am 16.06.2024]
- Rat der EU (2021): Vernetzung der Energieinfrastruktur in der EU, TEN-E: Europas Energie-korridore. [online] <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/ten-e-energy-infrastructure/> [abgerufen am 12.06.2024]
- RERA-Secretariat (2018): Regional Electricity Regulators Association of Southern Africa. [online] <https://web.archive.org/web/20180220033308/http://144.76.33.232/wp-content/uploads/2015/08/Renewable-Energy-External-Expert-at-the-RERA-Secretariat.pdf> [abgerufen am 20.06.2024]

- Schittekatte, T./Alberto P./Meeus, L./Jamasp, T./Llorca, M. (2021): Making the TEN-E regulation compatible with the Green Deal: Eligibility, selection, and cost allocation for PCIs, in: Energy Policy, Bd. 156, S. 2, [online] doi:10.1016/j.enpol.2021.112426 [abgerufen am 12.06.2024]
- TEN-E (o. D.): www.acer.europa.eu, [online] <https://www.acer.europa.eu/gas/infrastructure/ten-e> [abgerufen am 13.06.2024]
- The African Union Commission (o. D.): African Union Convention on Cross-Border Cooperation (Niamey Convention), [online] [https://au.int/sites/default/files/treaties/36416-treaty-0044\\_-\\_niamey\\_convention\\_african\\_union\\_convention\\_on\\_cross-border\\_cooperation\\_e.pdf](https://au.int/sites/default/files/treaties/36416-treaty-0044_-_niamey_convention_african_union_convention_on_cross-border_cooperation_e.pdf) [abgerufen am 15.06.2024]
- UCTE (2006): Final Report System Disturbance on 4 November 2006, [online] [https://republicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/pre2015/publications/eee/other reports/Final-Report-20070130.pdf](https://republicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/pre2015/publications/eee/other%20reports/Final-Report-20070130.pdf) [abgerufen am 24.06.2024]
- United Nations (2021): New commitments at UN energy summit, [online] <https://www.un.org/en/hlde-2021/page/new-commitments-un-energy-summit> [abgerufen am 13.06.2024]
- United States Agency for International Development (USAID). (2021): SAPP GUIDELINE FOR NEW ENTRANTS, www.sapp.co.zw, [online] <https://www.sapp.co.zw/sites/default/files/SAPP%20New%20Entrant%20Guideline.pdf> [abgerufen am 11.06.2024]
- Uppenberg, K/Strauss, H/Wagenvoort, R. (2011): Financing infrastructure: A review of the 2010 EIB Conference, in: European Investment Bank (EIB) (Hrsg.) Economics and Finance, Annual Economic Conference and Publication, ISBN 978-92-861-1304-8, Luxembourg, [online] <https://doi.org/10.2867/10156>, S. 44 [abgerufen am 13.06.2024]
- Vanheukelom, J. (2017): Understanding the Southern African Development Community. Living with a powerful neighbour, [online] <https://ecdpm.org/application/files/4916/6133/9639/SADC-Background-Paper-PEDRO-Political-Economy-Dynamics-Regional-Organisations-Africa-ECDPM-2017.pdf> [abgerufen am 15.06.2024]

- Verordnung (EG) Nr. 714/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (13.07.2009): Die Netzzugangsbedingungen für den grenzüberschreitenden Stromhandel und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1228/2003 [online] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0015:0035:DE:PDF> [abgerufen am 12.06.2024]
- Verordnung (EU) 2019/943 des Europäischen Parlaments und des Rates (05.06.2019): Der Elektrizitätsbinnenmarkt (Neufassung) [online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02019R0943-20220623> [abgerufen am 12.06.2024]
- Verordnung (EU) 2022/869 des Europäischen Parlaments und des Rates (30.05.2022): Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2009, (EU) 2019/942 und (EU) 2019/943 sowie der Richtlinien 2009/73/EG und (EU) 2019/944 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 347/2013, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32022R0869> [abgerufen am 12.06.2024]
- Verordnung (EU) Nr. 347/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates (17.04.2013): Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur und zur Aufhebung der Entscheidung Nr. 1364/2006/EG und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 713/2009, (EG) Nr. 714/2009 und (EG) Nr. 715/2009 [online] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:115:0039:0075:de:PDF> [abgerufen am 13.06.2024]
- Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (konsolidierte Fassung 2012) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:12012E/TXT:de:PDF> [abgerufen am 15.06.2024]
- Wright, J. G./Van Coller, J (2018): System adequacy in the Southern African Power Pool: A case for capacity mechanisms, in: Journal of Energy in Southern Africa, vol. 29, no. 4, pp. 37–50, [online] doi:10.17159/2413-3051/2018/v29i4a5581. [abgerufen am 17.06.2024]
- Yafimava, K. (2022): The TEN-E Regulation: allowing a role for decarbonised gas, in: Oxford Institute of Energy Studies. [online] <https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:fa78ca48-0216-4c31-a057-f38645ccf9a8/files/rrj430522c> [abgerufen am 18.06.2024]

ZESCO Limited - SAPP (o. D.): [online] <https://www.zesco.co.zm/sapp.php> [abgerufen am 26.05.2024]