



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



MITTELSTAND
GLOBAL
EXPORTINITIATIVE ENERGIE

Sektoranalyse Mali und Senegal

*Analyse des Potenzials der Energieversorgung des
Bergbausektors durch erneuerbare Energien*

[bmwi.de](https://www.bmwi.de)

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Redaktion

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)
GIZ Neveo Energie Mali

Stand

Juni 2021

Diese Publikation wird ausschließlich als Download angeboten.

Gestaltung

PRpetuum GmbH, 80801 München

Bildnachweis

istockphoto
Dazman / S. 12
EunikaSopotnicka / S. 16
MartinLisner / Titel
Oat_Phawat / S. 19, S. 26
schwartzstock / S. 8
Thossaphol / S. 38, S. 42
tzahiv / S. 10

Zentraler Bestellservice für Publikationen der Bundesregierung:

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	2
Einheiten und Währungen.....	5
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis.....	7
I – Auftrag	8
II – Methodik.....	10
III – Der Bergbausektor in Westafrika.....	12
IV – Potenziale für neue Technologien im Rohstoffsektor.....	16
V – Der Goldbergbau in Senegal.....	19
VI – Der Goldbergbau in Mali.....	26
VII – Der Stromsektor in Senegal.....	38
1 – Hintergrund	39
2 – Der Stromsektor in Zahlen.....	39
3 – Aufbau des Stromsektors.....	40
4 – Stromtarife.....	41
VIII – Der Stromsektor in Mali.....	42
1 – Hintergrund.....	43
2 – Der Stromsektor in Zahlen.....	44
3 – Aufbau des Stromsektors.....	45
IX – Befragungsergebnisse.....	46
X – Fazit.....	48
Literatur.....	50

Abkürzungsverzeichnis

AFD	Agence Française de Développement (französische Agentur für internationale Entwicklungszusammenarbeit)
AMADER	Agence Malienne de l'Énergie Domestique et de l'Électrification Rurale du Mali (malische Agentur für die inländische Stromversorgung und die Elektrifizierung des ländlichen Raums)
ANADEB	Agence Nationale pour le Développement des Biocarburants du Mali (malische Agentur für die Entwicklung von Biokraftstoffen)
ANER	L'Agence Nationale des Énergies Renouvelables du Sénégal (senegalesische Agentur für erneuerbare Energien)
ARE	Agence pour les Énergies Renouvelables du Mali (malische Agentur für erneuerbare Energien)
ASER	Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale (senegalesische Agentur für die Elektrifizierung des ländlichen Raums)
BID	Banque Islamique de Développement (islamische Entwicklungsbank)
BOOT	Build Own Operate and Transfer (Betreibermodell, bei dem die Anlage errichtet und betrieben und schließlich auf den Kunden übertragen wird)
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières (Büro für Geologie und Bergbauforschung)
CAPEX	Capital Expenditure (Investitionsausgaben)
CEDEAO	Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest (Westafrikanische Wirtschaftsgemeinschaft)
CER	Concession d'Électrification Rurale du Sénégal (senegalesische Konzession für die Elektrifizierung des ländlichen Raums)
CEREEC	Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO (Zentrum für erneuerbare Energien und Energieeffizienz der CEDEAO, ECREEE auf Englisch)
CREE	Commission de Régulation de l'Eau et de l'Électricité du Mali (malische Kommission für Wasserpegelregulierung und Elektrizität)

CRSE	Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité du Sénégal (senegalesische Kommission zur Regulierung des Stromsektors)
CSTTAO	Compagnie Sénégalaise de Transports Transatlantiques Afrique de l'Ouest (senegalesische Gesellschaft für Transatlantik-Logistik)
DNE	Direction Nationale de l'Énergie du Mali (malische Direktion für Energie)
DNGM	Direction Nationale de la Géologie et des Mines du Mali (malische Direktion für Geologie und Bergbau)
ECREEE	Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (Zentrum für erneuerbare Energien und Energieeffizienz der CEDEAO, CEREEC auf Französisch)
EDM	Energie Du Mali (malischer Stromversorger)
EEEOA	Système d'Échanges d'Énergie Électrique Ouest Africain (westafrikanischer Strompool, WAPP auf Englisch)
EPC	Engineering, Procurement, and Construction
FSE	Fonds Spécial d'Appui au Secteur de l'Énergie du Sénégal (senegalesischer Sonderfonds zur Unterstützung des Energiesektors)
GCO	Grand Côte Operations
GIE	Groupement d'Intérêt Economique (wirtschaftliche Interessenvereinigung)
IAMGOLD	International African Mining Gold Corporation
IPP	Independent Power Producer (unabhängiger Stromerzeuger)
ITIE	Initiative pour la Transparence dans les Industries Extractives du Sénégal (Senegal Extractive Industries Transparency Initiative)
IRENA	International Renewable Energy Agency (Internationale Agentur für erneuerbare Energien)
LPDSE	Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Énergie du Sénégal (Strategiepapier zur Entwicklung des senegalesischen Energiesektors)

MCC	Millennium Challenge Corporation
MDL	Mineral Deposits Limited
MEM	Ministère de l'Énergie et des Mines du Mali; ehemals: Ministère de l'Énergie et de l'eau; MEE (malisches Ministerium für Energie und Bergbau; ehemals: Ministerium für Energie und Wasser)
OMVG	Organisation pour la Mise en Valeur des barrages du fleuve Gambie (Organisation für die Inwertsetzung der Staudämme im Gambia)
OMVS	Organisation de développement du fleuve Sénégal (Organisation für die Entwicklung des Senegal)
OPEX	Operational Expenditure (Betriebsaufwendungen)
PANER	Plan d'Action National pour les Énergies Renouvelables du Sénégal (senegalesischer Aktionsplan für erneuerbare Energien)
PEN	Politique Énergétique Nationale du Mali (malische Energiepolitik)
PPA	Power Purchase Agreement (Strombezugsvertrag)
PPP	Public-Private Partnership (öffentlich-private Partnerschaft)
PSE	Plan Sénégal Emergent (senegalesischer Entwicklungsplan)
SEMICO	Segala Mining Corporation (Bergbaugesellschaft Segala)
SENELEC	Société Nationale d'Électricité du Sénégal (senegalesischer staatlicher Stromversorger)
SGO	Sabodala Gold Operations
SMS	Société Minière de Sabodala (Bergbaugesellschaft Sabodala)
SEMOS	Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola (Betreibergesellschaft der Goldminen von Sadiola)
SOGEM	Société de Gestion de l'Énergie de Manantali (Gesellschaft für Energiewirtschaft von Manantali)
SOMIKA	Société des Mines d'Or de Kalana (Betreibergesellschaft der Goldminen von Kalana)

SOMILO	Société des Mines de Loulo (Bergbaugesellschaft von Loulo)
SOMISY	Société des Mines de Kalana (Bergbaugesellschaft Kalana)
UNECA	United Nations Economic Commission for Africa (Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Afrika)
UNITE PPP	Unité de Partenariat Public-Privé du Mali (malische Behörde für öffentlich-private Partnerschaften)
TAMICO	Tambaoura Mining Corporation (Bergbaugesellschaft von Tambaoura)
USt.	Umsatzsteuer
WAPP	West African Power Pool (westafrikanischer Strompool; EEEOA auf Französisch)

Einheiten und Währungen

AUD	australischer Dollar	kWh	Kilowattstunde
LV	Low Voltage (Niederspannung)	l	Liter
CO ₂	Kohlendioxid	M.oz	Million Unzen
cSt	Viskosität	Mrd.	Milliarde(n)
EUR	Euro	MV	Mittelspannung
XAF	Franc de la Communauté Financière Africaine (Franc der afrikanischen Finanzgemeinschaft)	MW	Megawatt
ha	Hektar	MWh	Megawattstunde
HFO	Heavy Fuel Oil (Schweröl)	oz	Unze
HV	High Voltage (Hochspannung)	t	Tonne
K.oz	Tausend Unzen	USD	US-Dollar
kg	Kilogramm	XOF	X (Sonderwährung) O (Ouest; West) F (Franc)
km	Kilometer		
km ²	Quadratkilometer		
kV	Kilovolt		

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der westafrikanischen Länder an der Birimian-Formation.....	13
Abbildung 2: Geografische Lage der Birimian-Formation (grün).....	14
Abbildung 3: Karte der Förderstätten im Senegal im Jahr 2020.....	23
Abbildung 4: Karte der Förderstätten in Mali im Jahr 2018.....	33
Abbildung 5: Aufbau des senegalesischen Stromsektors.....	40
Abbildung 6: Aufbau des malischen Stromsektors.....	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rangliste der Länder nach Goldfördervolumen im Jahr 2019.....	15
Tabelle 2: Die 15 wichtigsten Rohstoffunternehmen in Senegal mit einer staatlichen Betreiberkonzession.....	22
Tabelle 3: Die größten senegalesischen Akteure in der Goldförderung.....	24
Tabelle 4: Die vier in dieser Studie betrachteten Förderstandorte in Senegal.....	25
Tabelle 5: Die 15 größten Rohstoffunternehmen in Mali mit einer staatlichen Betreiberkonzession.....	32
Tabelle 6: Die größten malischen Akteure in der Goldförderung.....	34
Tabelle 7: Rohgold-Produktion im Zeitraum 2015–2019 (in kg).....	36
Tabelle 8: Die vier in dieser Studie betrachteten Förderstandorte in Mali.....	37
Tabelle 9: Wichtige Kennzahlen zur Beschreibung des senegalesischen Stromsektors.....	39
Tabelle 10: Stromtarife in Senegal.....	41
Tabelle 11: Wichtige Kennzahlen zur Beschreibung des malischen Stromsektors.....	44
Tabelle 12: Stromtarife in Mali.....	45

I – Auftrag



Im Rahmen des Auftrags sollte untersucht werden, welche Möglichkeiten bestehen, um die Stromversorgung der malischen und senegalesischen Bergbauunternehmen durch den Einsatz von erneuerbaren Energiequellen zu diversifizieren. Der Begriff „erneuerbare Energiequellen“ soll sich in dieser Studie auf Photovoltaik (PV) beziehen.

Das Hauptziel der Studie besteht darin, den Betreibern von Anlagen, die aus erneuerbaren Energien Strom erzeugen (EE-Anlagen), einen schnellen Überblick über den Bergbausektor und dessen Energiebedarf zu bieten. Dadurch sollen EE-Unternehmen dazu ermutigt werden, interessierten Bergbauunternehmen bedarfsgerechte PV-Lösungen anzubieten, konkrete EE-Projekte zu entwickeln und so einen Beitrag zur Senkung des Treibhausgasausstoßes zu leisten.

II – Methodik

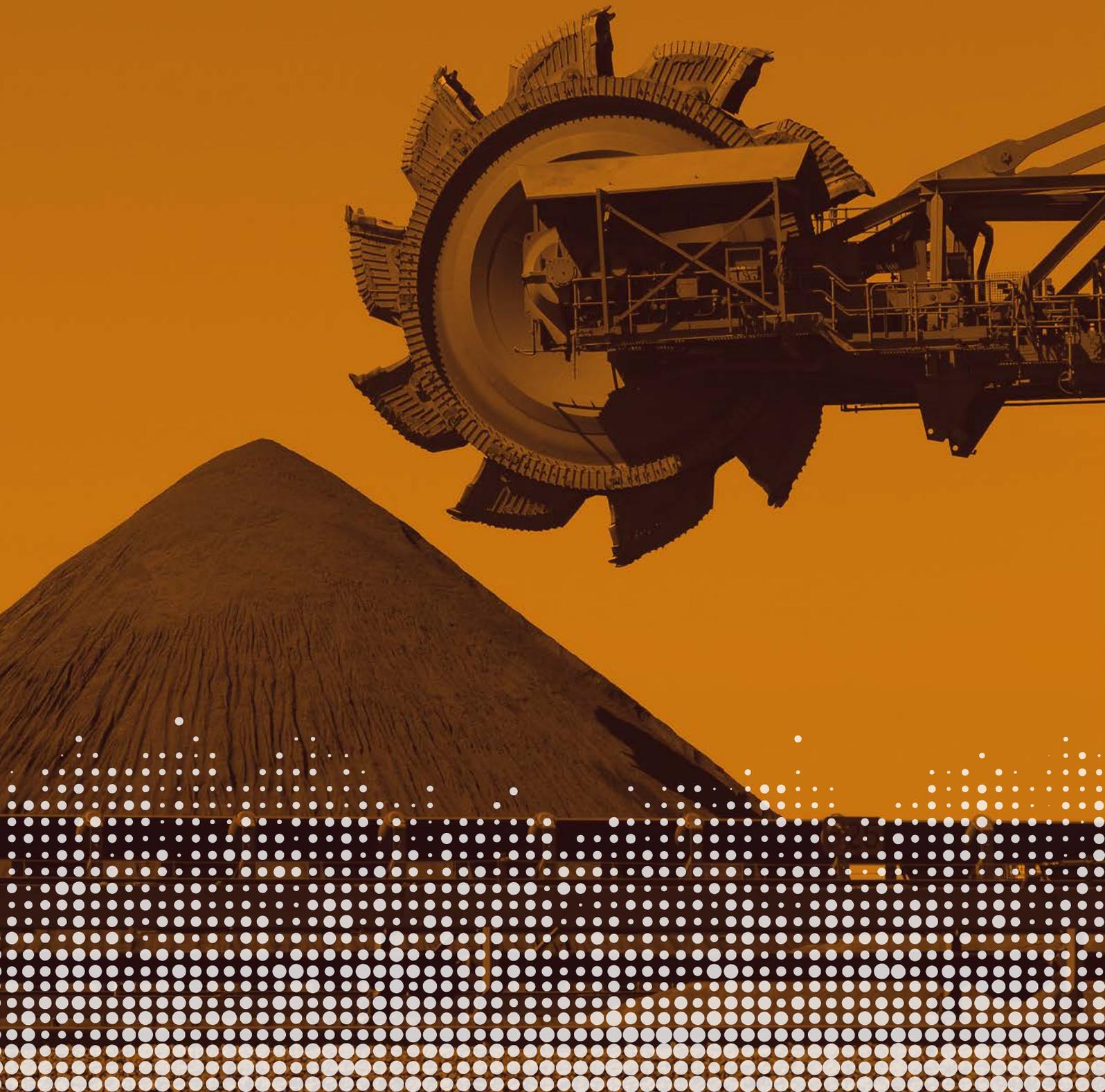


Das vorliegende Dokument stützt sich auf eine Literaturstudie, durch die sämtliche verfügbaren Informationen über den Bergbausektor in Mali und Senegal zusammengetragen werden konnten. Dabei wurden insbesondere Informationen über die Bergbauunternehmen gewonnen und die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Energieversorgung berücksichtigt. Ergänzt wird die Studie um Umfragen und Interviews, die im Oktober, November und Dezember 2020 in Mali und Senegal

durchgeführt wurden. Gegenstand der Umfragen waren drei Minen in Mali und drei in Senegal.

In einem ersten Schritt wurden die Felddaten mithilfe eines Fragebogens erhoben, der den Bergbauunternehmen vorgelegt wurde, wobei es sich als Herausforderung erwies, qualitativ hochwertige Daten zu erhalten. Zusätzlich wurden Interviews mit Stakeholdern geführt, die sich mit der Stromversorgung von Förderstätten beschäftigen.

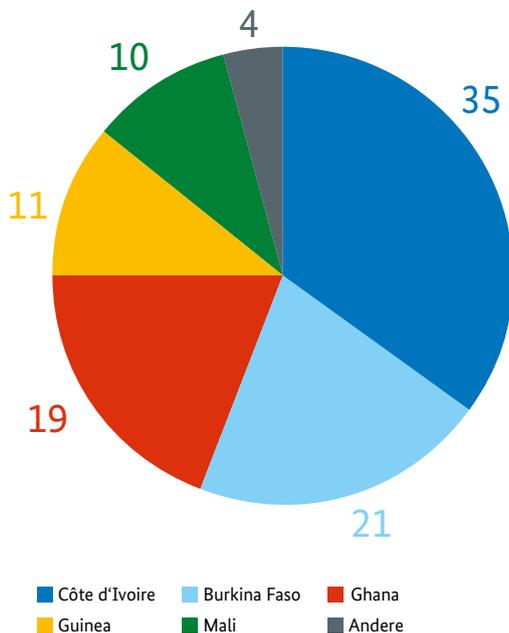
III – Der Bergbausektor in Westafrika



Die goldhaltigen Erze Westafrikas finden sich in einem Grünsteingürtel, der auch als „Birimian-Formation“ bekannt ist, eine Bezeichnung, die auf den Birim-Fluss in Ghana zurückgeht. Die Gesteinsformation ist durch große Goldvorkommen gekennzeichnet und erstreckt sich über ein riesiges Gebiet, das die Länder Côte d’Ivoire, Guinea, Mali, Burkina Faso und Senegal umfasst.

Innerhalb Westafrikas bietet Ghana das größte geologische Potenzial für die Goldförderung, gefolgt von Burkina Faso, Mali, Côte d’Ivoire und Senegal.

Abbildung 1: Anteil der westafrikanischen Länder an der Birimian-Formation



Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Gleichzeitig gilt Côte d’Ivoire als das vielversprechendste Abbau Land, da hier etwa 35 Prozent der goldhaltigen Gesteinsformationen liegen, während auf Burkina Faso 21 Prozent, auf Ghana 19 Prozent, auf Guinea 11 Prozent und auf Mali 10 Prozent der potenziell goldhaltigen Gebiete entfallen. Niger, Liberia, Senegal und Togo teilen sich die übrigen 4 Prozent.¹

Die Goldförderung nahm in Ghana ihren Anfang, und das Land ist hier nach wie vor führend. Wegen des sehr hohen Goldpreises von 2.000 USD je Unze Gold (Stand: Mitte 2020) hat die dynamische Entwicklung inzwischen jedoch ganz Westafrika erfasst.

So ist Gold für Mali und Burkina Faso inzwischen das wichtigste Exportgut und sorgt für erhebliche und weiter wachsende Steuereinnahmen (in Mali ca. 25 Prozent des Staatshaushalts²), wodurch der Goldbergbau an Bedeutung gewinnt.

Neben dem dynamischen Verlauf der Branchenkonjunktur in Westafrika ist festzustellen, dass die Marktakteure ihre Investitionsmittel zunehmend bündeln, um Großprojekte realisieren zu können. Dieser Trend dürfte die Entwicklung des Sektors in Westafrika, auf den über 50 Prozent der afrikanischen Goldförderung entfallen, beschleunigen und es zu einer der am schnellsten wachsenden Goldförderregionen der Welt machen.

Côte d’Ivoire ist ein hochattraktives Land für die Exploration von Rohstoffvorkommen und Investitionen in die Rohstoffförderung, doch auch Guinea und Senegal sind in das Rennen um die Entwicklung neuer Projekte eingestiegen. Auch Mali und Burkina Faso waren aus geologischer Sicht seit

- 1 Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Afrika (UN/ECA). Sylla, Moussa. Juni 2015. Studie zur effektiven Umsetzung der Africa Mining Vision (AMV), der ECOWAS-Richtlinie und des EITI-Standards in Westafrika. Erhältlich bei der UN/ECA in Ouagadougou, Burkina Faso.
- 2 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021. <https://www.semanticscholar.org/paper/Les-gisements-d%27or-comme-t%C3%A9moins-de-l%27histoire-du-%3A-Mignot/5694569c08a09a542780764d8c6c5fdbb0e952d2/figure/27>. Abgerufen am 14.01.2021.

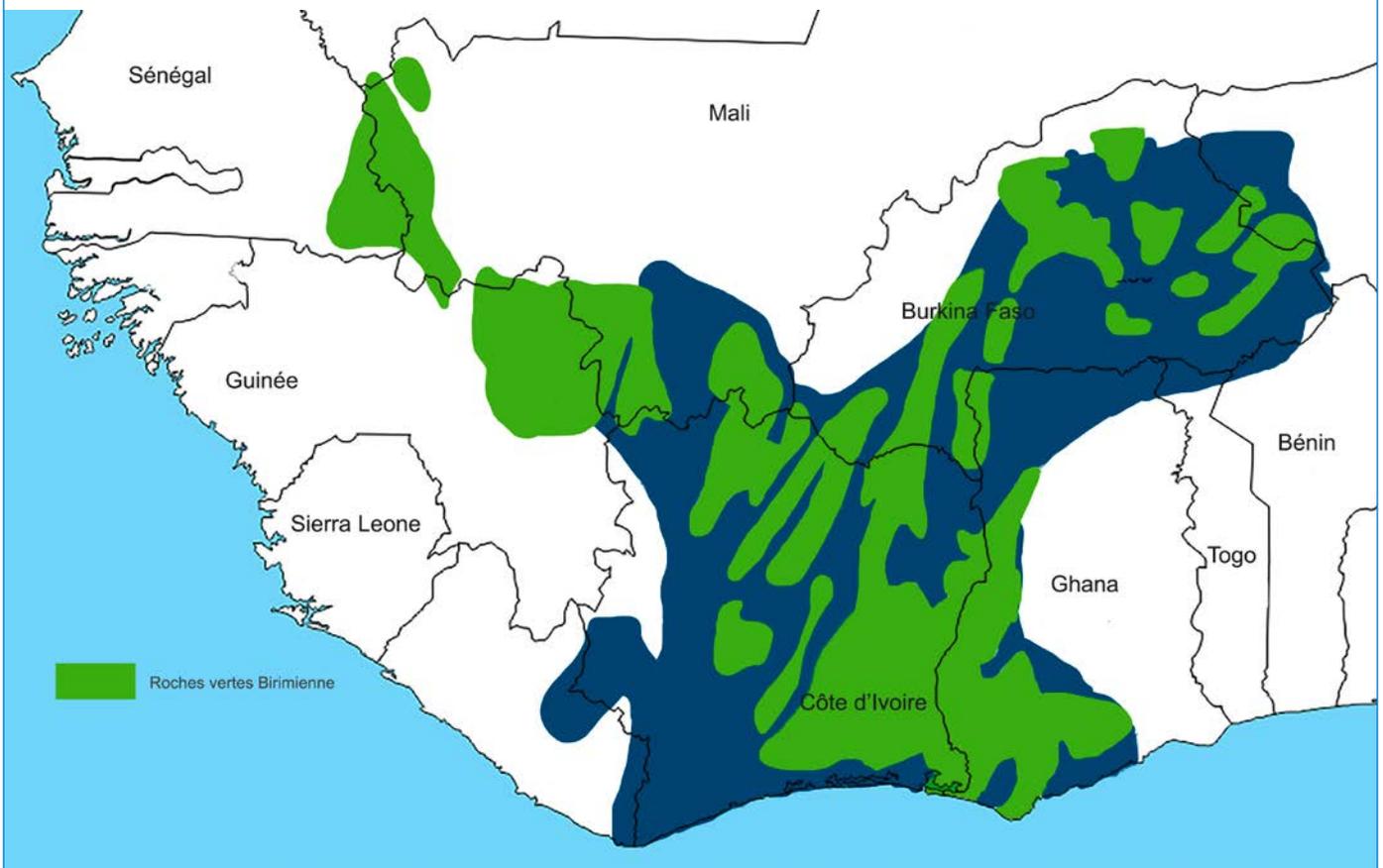
jeher attraktive Länder, die aufgrund ihres Potenzials in der Rohstoffförderung in den kommenden Jahren für den Bergbau an Bedeutung gewinnen werden. Allerdings haben die bestehenden Sicherheitsrisiken dazu geführt, dass die Attraktivität der beiden Länder für ausländische Investoren abgenommen hat.

Im Rahmen dieser Studie wurden die Akteure und Potenziale der bereits erschlossenen bzw. in der Entwicklung befindlichen Goldlagerstätten analysiert. Diese Analyse hat ergeben, dass eine Lagerstätte eine Goldmenge von mindestens 1,5 Millio-

nen Unzen enthalten muss, bevor sich weitere Erkundungen lohnen. Mit dieser Menge Gold kann eine Mine bei einer Fördermenge von 100.000 Unzen pro Jahr etwa zehn Jahre betrieben werden.

Zwar ist Gold seit jeher der am intensivsten geförderte Rohstoff in Westafrika, doch hat die Marktvolatilität zu einer Diversifizierung der Interessen geführt. Belegt wird dies nicht zuletzt durch ein neues Vorhaben, bei dem es um die Förderung von Lithium in Mali geht. Das Projekt soll die dynamische Entwicklung des Weltmarkts für Stromspeicher begleiten.

Abbildung 2: Geografische Lage der Birimian-Formation (grün)



Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Rangliste der Länder nach Goldfördervolumen im Jahr 2019:³

Tabelle 1: Rangliste der Länder nach Goldfördervolumen im Jahr 2019

Land	Tonnen	Land	Tonnen	Land	Tonnen	Land	Tonnen
1 – China	383,2	11 – Usbekistan	104	21 – Dem. Rep. Kongo	45,6	31 – Guyana	25,5
2 – Russland	329,5	12 – Indonesien	82,6	22 – Côte d’Ivoire	41,9	32 – Kirgisistan	24,2
3 – Australien	325,1	13 – Kasachstan	76,8	23 – Simbabwe	38,7	33 – Senegal	16,8
4 – Vereinigte Staaten	200,2	14 – Sudan	76,6	24 – Philippinen	38,3	34 – Mongolei	16,3
5 – Kanada	182,9	15 – Papua-Neuguinea	72,9	25 – Chile	37,8	35 – Mauretanien	15,1
6 – Peru	143,3	16 – Burkina Faso	62	26 – Türkei	37	36 – Ägypten	14,9
7 – Ghana	142,4	17 – Mali	61,2	27 – Surinam	32,8	37 – Madagaskar	14,5
8 – Südafrika	118,2	18 – Argentinien	53,1	28 – Dominikanische Republik	31,8	38 – Nigeria	14
9 – Mexiko	111,4	19 – Tansania	48	29 – Venezuela	27,8	39 – Iran	11
10 – Brasilien	106,9	20 – Kolumbien	46,3	30 – Guinea	27,5	40 – Ecuador	11

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

³ World Gold Council. 30.06.2020. Gold Mine Production. London, Großbritannien. <https://www.gold.org/goldhub/data/historical-mine-production>. Abgerufen am 14.01.2021.

IV – Potenziale für neue Technologien im Rohstoffsektor



Grundsätzlich ist festzustellen, dass internationale Bergbauunternehmen in der Regel auf Dienstleister vor Ort zurückgreifen, solange diese internationale Standards erfüllen. Auch wenn die Kosten für Dienstleistungen, die vor Ort bezogen werden, geringer ausfallen (ein entscheidender Faktor in der gesamten Branche), sind die Bergbauunternehmen manchmal gezwungen, internationale Dienstleister hinzuzuziehen, da sie sich keine Kompromisse bei der Qualität leisten können.

Denn ein Mehr an Qualität bedeutet eine längere Lebensdauer und eine größere Leistungsfähigkeit, was insgesamt wiederum zu Kosteneinsparungen führt.

Daher sind sich die Akteure des Bergbausektors stärker als andere Branchen der Tatsache bewusst, dass höhere Anfangsinvestitionen in die Ausrüstung zu einer höheren Produktivität und Betriebskontinuität und damit im Laufe der Zeit zu einer höheren Rendite führen.

Darüber hinaus ist die Schulung bzw. der Aufbau von Kapazitäten vielen Unternehmen ein großes Anliegen, insbesondere im Hinblick auf den Einsatz neuer Technologien. Die wichtigsten Innovationstreiber sind die Verbesserung der Sicherheit und die Steigerung von Effizienz und Leistungsfähigkeit. Weltweit werden verstärkt Technologien entwickelt, die Prozesse rationalisieren und die Zahl und Auswirkungen von menschlichen Fehlern minimieren.

Neue Technologien zur umwelt- und klimafreundlichen Stromerzeugung eröffnen weitere Möglichkeiten für die kommerzielle Entwicklung im Energiesektor. Da die Akteure des Bergbausektors in Bezug auf Qualität und Innovationen eine klare Haltung haben, sind die Aussichten gut, dass sie den Nutzen der erneuerbaren Energien einzuschätzen und zu schätzen wissen. Dies gilt nicht zuletzt

deshalb, weil die erneuerbaren Energien inzwischen auch betriebswirtschaftlich eine interessante Alternative darstellen und die Bergbauunternehmen damit ihre CO₂-Bilanz verbessern können. Wenn die Energieversorger die Kriterien der Bergbauunternehmen erfüllen, besteht die Herausforderung darin, solide Referenzen und optional eine Finanzierungslösung vorweisen zu können. Denkbar sind beispielsweise das Independent Power Producer (IPP)-Modell oder das klassische Engineering, Procurement and Construction (EPC)-Modell.

Die Bergbauunternehmen sehen in den erneuerbaren Energien die Zukunft der Stromerzeugung an ihren Förderstätten. Derzeit setzen sie jedoch meistens noch auf Hybridlösungen; lediglich bestimmte Einzelanlagen mit geringen Versorgungsanforderungen werden ausschließlich unter Nutzung von erneuerbaren Energien betrieben. Schweröl- und Gaskraftwerke haben daher bei der Stromerzeugung vorerst noch Priorität.

Alle westafrikanischen Stromversorgungsunternehmen arbeiten defizitär und verfügen nur über eine unzureichende Infrastruktur. Die Förderstandorte der Bergbauunternehmen wiederum liegen in der Regel in netzfernen Gebieten, so dass sie auf eine eigene Stromversorgung vor Ort angewiesen sind. Selbst wenn eine Förderstätte über das allgemeine Stromnetz versorgt wird, ist das Stromnetz vielfach nicht leistungsfähig genug, um eine unterbrechungsfreie Stromversorgung zu gewährleisten. Aus diesem Grund setzen praktisch alle Förderstätten auf dezentrale Stromerzeugungsanlagen, die mit Schweröl oder Dieselmotoren betrieben werden.

Inzwischen erkennen die Bergbauunternehmen jedoch zunehmend den Nutzen der erneuerbaren Energien, die die vorhandenen Stromerzeugungsanlagen sinnvoll ergänzen können. Angesichts des hohen Goldpreises und der noch nicht erschlossenen Lagerstätten in Westafrika sind die Aussichten

für den Bergbau günstig. Daher sollten die Branchenakteure bei der Beurteilung ihrer Investitionsrendite langfristig planen, wodurch die erheblichen Anfangsinvestitionen, die zur Errichtung von netzfernen EE-Anlagen an den Förderstandorten notwendig sind, relativiert werden.

Ein hervorragendes Beispiel für eine solche Investition ist das Solarkraftwerk der International African Mining Gold Corporation (IAMGOLD) am Standort Essakane in Burkina Faso. Die kürzlich in Betrieb genommene Anlage ist mit dem Thermischen Kraftwerk Wärsilä gekoppelt, das eine installierte Leistung von 55 MW hat. Mit der 15-MW-PV-Hybrid-Anlage kann IAMGOLD seinen CO₂-Ausstoß um ca. 18.500 Tonnen senken und etwa sechs Millionen Liter Kraftstoff pro Jahr einsparen. Inzwischen sind auch andere Unternehmen diesem verantwortungsbewussten Konzept gefolgt. So errichtet Aggreko als unabhängiger Stromerzeuger derzeit eine PV-Hybrid-Anlage mit einer installierten Leistung von 40 MW am Standort Syama in Mali, und B2Gold hat zur Stromversorgung seiner Mine in Fekola (Mali) eine 30-MW-PV-Anlage mit einem 64-MW-Thermischen Kraftwerk gekoppelt. Bei dem letztgenannten Projekt, das von der Suntrace GmbH und BayWa r.e. pilotiert wird, ist zusätzlich die Installation eines 15-MWh-Batteriespeichers vorgesehen. Ein drittes Projekt wird von Africa Power Systems (Delmas; Caterpillar) in der Loulo-Mine in Mali (Société des Mines de Loulo; SOMILO) realisiert. Hier entsteht eine innovative Kombination aus einer 24-MW-PV-Anlage und einem vorhandenen 32-MW-Dieselmotorkraftwerk.

Die angeführten Beispiele belegen, dass die Bergbauunternehmen Interesse an einer nachhaltigen Stromerzeugung haben.

Gleichzeitig gibt es nach wie vor potenzielle Hürden, die den Anforderungen der Unternehmen entgegenstehen:

Technische Hürden

- Hoher Leistungsbedarf zum Betrieb von verbrauchsintensiven Anlagen (Brecher, Mühlen, Fördermittel, Anlagen usw.);
- Kontinuierlicher Strombedarf (24-Stunden-Betrieb);
- Umfeld, das Korrosion begünstigt.

Finanzielle Hürden

- Fehlende Finanzmittel (in Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Situation);
- Renditeerwartungen der Aktionäre;
- Betriebsdauer der Mine (Dauer der Förderung). Es besteht das Risiko, dass sich die Investition in eine EE-Anlage erst über die gesamte Betriebsdauer des Förderstandorts amortisiert;
- Flächenbedarf.

V – Der Goldbergbau in Senegal



Historisch gesehen wurde in Senegal bislang hauptsächlich Phosphat durch Extraktion oder einen industriellen Abbau gewonnen.

Erstmals wurde in Senegal in der Antike im handwerklichen Bergbau Gold gefördert, und zwar in den Provinzen Bouré und Ngallam, die zu Senegal, Guinea und Mali gehören. Zwischen 1911 und 1948 hat die Compagnie des Mines de la Falémé rund 2,8 Tonnen⁴ Gold maschinell gefördert.

Die industrielle Goldproduktion begann erst in den 2000er-Jahren infolge der weit reichenden Veränderungen auf dem Weltmarkt für mineralische Rohstoffe. Ausgehend von den im Rahmen der bilateralen Zusammenarbeit durchgeführten Erkundungsmissionen, haben sich seit den 1990er-Jahren mehrere Bergbauunternehmen im Senegal niedergelassen. Mit ihren Erkundungsarbeiten haben sie einen Beitrag dazu geleistet, das Potenzial des Landes für die Goldförderung genauer zu ermitteln.

Zu Beginn der 2000er-Jahre hat die weltweite Nachfrage nach mineralischen Rohstoffen, insbesondere Gold, als Reaktion auf die Wachstumsdynamik der Schwellenländer stark angezogen. Dadurch stieg auch der Goldpreis, was wiederum dazu führte, dass ein Engagement in der Goldförderung für Investoren zunehmend interessanter wurde.

Dank des nachweislich vorhandenen Potenzials für die Goldförderung und der ausgeprägten politischen Stabilität des Landes hat sich Senegal zu einem

wichtigen Ziel für ausländische Direktinvestitionen im Goldsektor entwickelt.

Die Regierung ist sich jedoch der Tatsache bewusst, dass sie in einem starken Wettbewerb um ausländische Direktinvestitionen zu anderen Ländern steht. Deshalb hat die Regierung eine Reform der (aufsichts)rechtlichen Rahmenbedingungen auf den Weg gebracht, um Senegal gegenüber ausländischen Investoren als ebenso attraktives wie sicheres Zielland für Direktinvestitionen zu positionieren (Begründung für das Bergbaugesetz von 2003). 2003 wurde schließlich ein neues Bergbaugesetz verabschiedet, was zu einer Intensivierung der Erkundung von bekannten Goldlagerstätten sowie zur Entdeckung von neuen Lagerstätten oder weiteren Vorkommen an bereits bekannten Lagerstätten führte. Im Einzelnen sind dies folgende Standorte:

- das Konzessionsgebiet Sabodala, dessen nachgewiesene bzw. wahrscheinliche Vorkommen zum 31. Dezember 2018 auf 2,41 Millionen Unzen geschätzt wurden;⁵
- die Goldlagerstätte Petowal in der Nähe von Mako mit Vorkommen im Volumen von 928.000 Unzen (April 2019);⁶
- die Goldlagerstätte in Makabingui, die derzeit 1 Million Unzen Gold enthält (2017);⁷
- die Goldlagerstätte in Boto (IAMGOLD) mit nachgewiesenen bzw. wahrscheinlichen Reserven von rund 1,7 Millionen Unzen (Machbarkeitsstudie vom 22. Oktober 2018);⁸

4 Géologues. Revue officielle de la Société Géologique de France. Sylla M., Ngom P. M., Touré, M. 2019. Nr. 203, Seite 43-48. La ruée vers l'or dans la région du Sénégal oriental. Paris, Frankreich. <https://www.geosoc.fr>. Abgerufen am 14.01.2021.

5 Teranga Gold Corporation. Pressemitteilung vom 10.12.2019. Acquisition par Teranga Gold du projet aurifère à teneur élevée Massawa, qui accélérera son repositionnement en producteur de calibre intermédiaire à faible coût. Abgerufen am 14.12.2021. <http://s21.q4cdn.com/485669647/files/Nouvelles/Acquisition-par-Teranga-Gold-du-projet-aurifere-a-teneur-elevee-Massawa.pdf>

6 Rolute Mining Limited. 2020. <https://www.rml.com.au/mako>. Abgerufen am 14.01.2021.

7 Bassari Resources. 2020. <https://www.bassariresources.com/makabingui-gold-project.html>. Abgerufen am 14.01.2021.

8 IAMGOLD. Pressemitteilung vom 22.10.2018. L'étude de faisabilité de boto d'iamgold améliore considérablement les aspects économiques du projet. https://s2.q4cdn.com/610165863/files/doc_news_fr/2018/10/NR-37-18-Boto-Gold-FS_T-FR.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.

- die Goldlagerstätte Massawa, deren Vorkommen auf mehr als 3 Millionen Unzen geschätzt werden; die Vorkommen in Massawa verteilen sich auf die Massawa Central Zone, die Massawa North Zone, Sofia sowie Delya (Juli 2019).⁹

Die Mine in Sabodala wurde von der australischen Mineral Deposit Ltd (MDL) entwickelt und im ersten Quartal 2009 in Betrieb genommen.

Seitdem gehört der Senegal zu den goldproduzierenden Ländern Afrikas. Mit Beginn der Ausbeutung der Schwermetallvorkommen an der Grande Côte ab 2014 stieg Senegal schließlich zu den weltgrößten Produzenten auf.

Inzwischen hat das Land seine gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen modernisiert und sich 2016 ein neues Bergbaugesetz gegeben, das Anreize und zahlreiche Vorteile für Investoren bietet und die Verwaltungsverfahren für die Erteilung von Genehmigungen vereinfacht.

Durch Investitionen in neue Phosphat- und Goldminen wurden die Fördermengen in den letzten Jahren erheblich gesteigert. Ursache für diese Dynamik sind die im Bergbaugesetz vorgesehenen Investitionsanreize sowie die politische Stabilität des Landes. Darüber hinaus zeigte sich keine Region in den letzten Jahren so offen für die Erschließung von Bodenschätzen wie Westafrika.

Sabodala Gold Operations (SGO), eine Tochtergesellschaft von Teranga Gold, hat die Förderstätte in Sabodala von Mineral Deposits Limited (MDL) übernommen und 2019 ein Produktionsvolumen von 241.276 Unzen Gold erreicht.¹⁰ Die neue Mine in Mako nahm im Januar 2018 die Goldförderung auf.

Voraussichtlich werden weitere Minen in Betrieb genommen, darunter Makabingui, die sich in der Bauvorbereitungsphase befindet und in der 50.000 Unzen Gold pro Jahr gefördert werden sollen; Massawa (Betreiber: Barrick Gold), wo über einen Zeitraum von zehn Jahren voraussichtlich mehr als 200.000 Unzen Gold pro Jahr produziert werden, und der Standort Boto (im Bau). Die Goldförderung leistet einen großen Beitrag zur Volkswirtschaft. So entfielen laut der senegalesischen Agentur für Statistik und Demografie im Jahr 2017 14 Prozent der Exporteinnahmen des Landes auf Gold. Dies entspricht 20 Milliarden CFA-Francs. Mit der Aufnahme der Produktion an all diesen Förderstandorten sollte das Land in der Lage sein, den senegalesischen Entwicklungsplan (Plan Sénégal Emergent) umzusetzen, der eine Jahresproduktion von 17 Tonnen Gold ab 2020 vorsieht.

9 Barrick Gold Corporation. 23.07.2019. Technical Report on the Feasibility Study of the Massawa Gold Project. Report for NI 43-101, Senegal. 23. Juli 2019. http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/788666289/files/doc_downloads/2019/07/Barrick-Gold-Corporation-Technical-Report-on-the-Massawa-Gold-Project-July-23-2019.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.

10 Mining Review Africa. Jansen Van Vuuren, Richard. 09.01.2020. Teranga Gold exceeds 2019 production guidance. Rondebosch, Südafrika. <https://www.miningreview.com/gold/teranga-gold-exceeds-2019-production-guidance-in-west-africa>. Abgerufen am 14.01.2021.

Im Folgenden sind die 15 größten Rohstoffunternehmen aufgeführt, die über Betreiberkonzessionen des senegalesischen Staates verfügen:¹¹

Tabelle 2: Die 15 wichtigsten Rohstoffunternehmen in Senegal mit einer staatlichen Betreiberkonzession

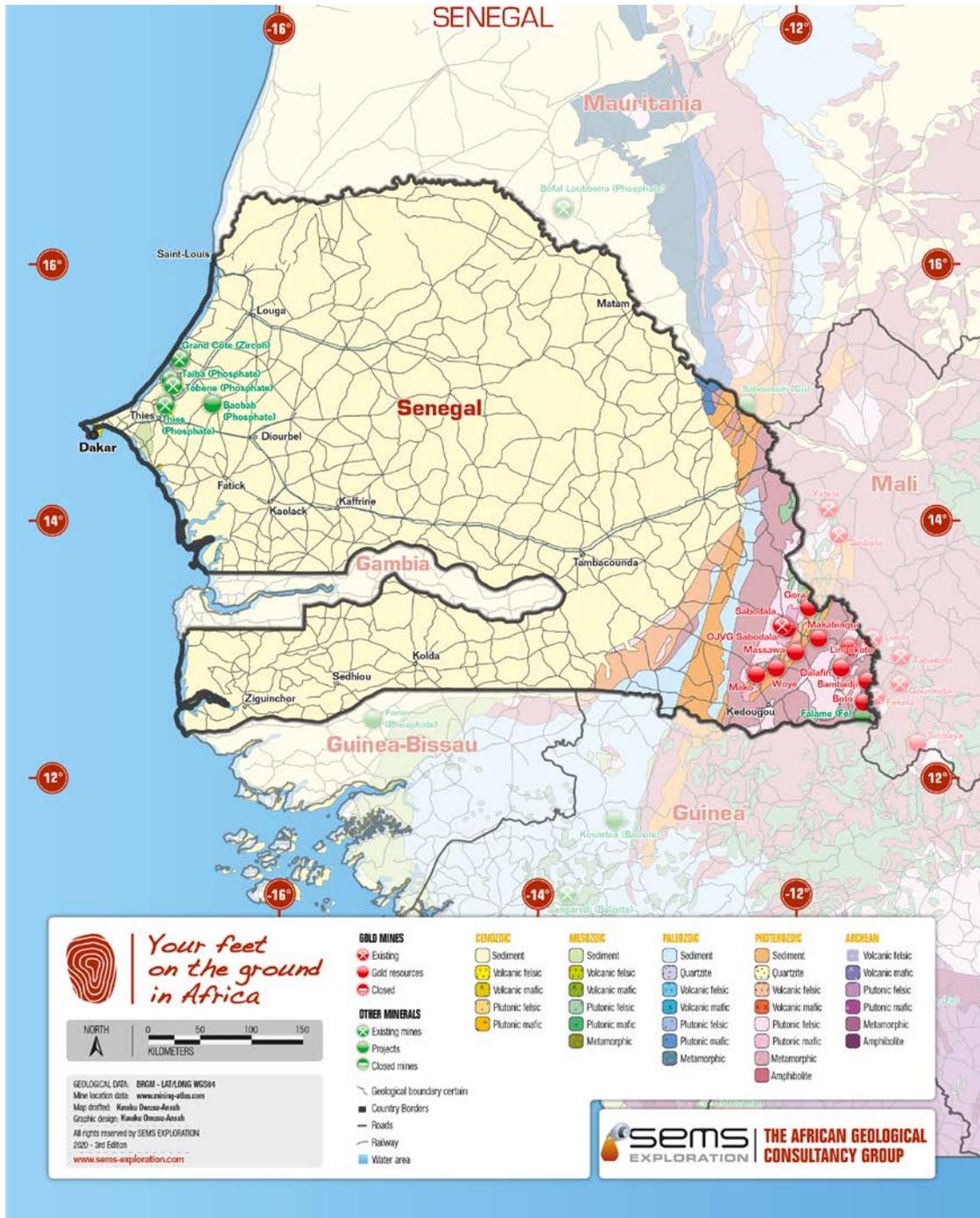
(Bergbau-)Unternehmen	Status
1. Sabodala Gold Operations	Goldmine in Betrieb
2. Afri Gold Sarl	Goldmine im Aufbau
3. AGEM	Goldmine in Betrieb
4. Massawa Limited	Goldmine in Betrieb
5. Mine	Goldmine in Betrieb
6. Watic	Goldmine in Betrieb
7. Gh Mining	Manganmine in Betrieb
8. Grande Côte Opération	Schwermetallmine in Betrieb
9. Petrol Mining Company	In der Entwicklung befindliches Projekt (Erdölförderung)
10. Teranga Gold	Goldmine in Betrieb
11. Petowal Mining Company (Toro Gold)	Goldmine im Aufbau
12. Sococim	Zementwerk in Betrieb
13. Dangote Cement	Zementwerk in Betrieb
14. Ciment du Sahel	Zementwerk in Betrieb
15. Twyford	In der Entwicklung befindliches Projekt (Keramik)

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

11 Ametrade Events. Salon International des Mines, SIM, 03.11.2020. Dakar, Senegal. Auszug aus dem Forum « Bilan d'étape du code minier de 2016 » zu dem Thema « Un secteur minier résilient au Sénégal ».

Karte der Bergbauegebiete im Senegal im Jahr 2020:12

Abbildung 3: Karte der Förderstätten im Senegal im Jahr 2020



Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Weitere Informationen sowie eine Detaildarstellung der wichtigsten Akteure auf dem Gebiet der Gold-

förderung bietet der folgende tabellarische Überblick (ohne handwerklich betriebenen Bergbau):

Tabelle 3: Die größten senegalesischen Akteure in der Goldförderung

Name der Mine	Standortbetreiber	Muttergesellschaft	Beteiligungen	Aufnahme der Förderung	Verbleibende Förderdauer	Jahresproduktion (Unzen/Jahr)	Nebenstandorte	Stromerzeugung
1 Mako	Petowal Mining Company	Resolute Mining / Toro Gold Limited (90 %)	Senegalesischer Staat (10 %)	2018	7 Jahre	160.000	Ja	Wärme Kraftwerk, 17 MW
2 Sabodala-Massawa	Sabodala Gold Operations	Teranga Gold (90 %)	Senegalesischer Staat (10 %)	2009	20 Jahre	260.000	Toumboumba, Dembala Berola, Saiensoutou, Tourokoto, Goundamkho, Faleme, Gora	Schwerölkraftwerk mit 36 MW in Wärtsilä
3 Boto	AGEM	IAMGOLD (90 %)	Senegalesischer Staat (10 %)	2022 (im Bau)	13 Jahre	160.000	Malikoundi, Boto 2, Boto 5, Boto 4, Boto 6. Möglicher Ausbau der Förderung mit dem Dalafin-Projekt.	Künftiges Hybridkraftwerk bestehend aus einer PV-Anlage und einem Schwerölkraftwerk
4 Karakena		African Gold Group		In Entwicklung		300.000	Garaboueya (kleine Mine)	
5 Lingokotho		African Gold Group		In Entwicklung		300.000		
6 Bourouborou		African Gold Group		In Entwicklung		300.000		
7 Madina Bafé	AGEM	Stratex International & IAMGOLD		In Entwicklung			12 km von Boto entfernt. Erweiterung nach Faré.	
8 Khossanto	Sored Mine							kleine Mine
9 Dalafin	Oriole Resources	IAMGOLD		In Entwicklung			Im Rahmen dieses Projekts sucht IAMGOLD nach weiteren Lagerstätten für das Boto-Projekt.	

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Zwar werden in Senegal derzeit etliche Förderstätten aufgebaut und entwickelt, doch haben bislang nur wenige den Betrieb aufgenommen. Außerdem haben die beiden größten Rohstoffunternehmen,

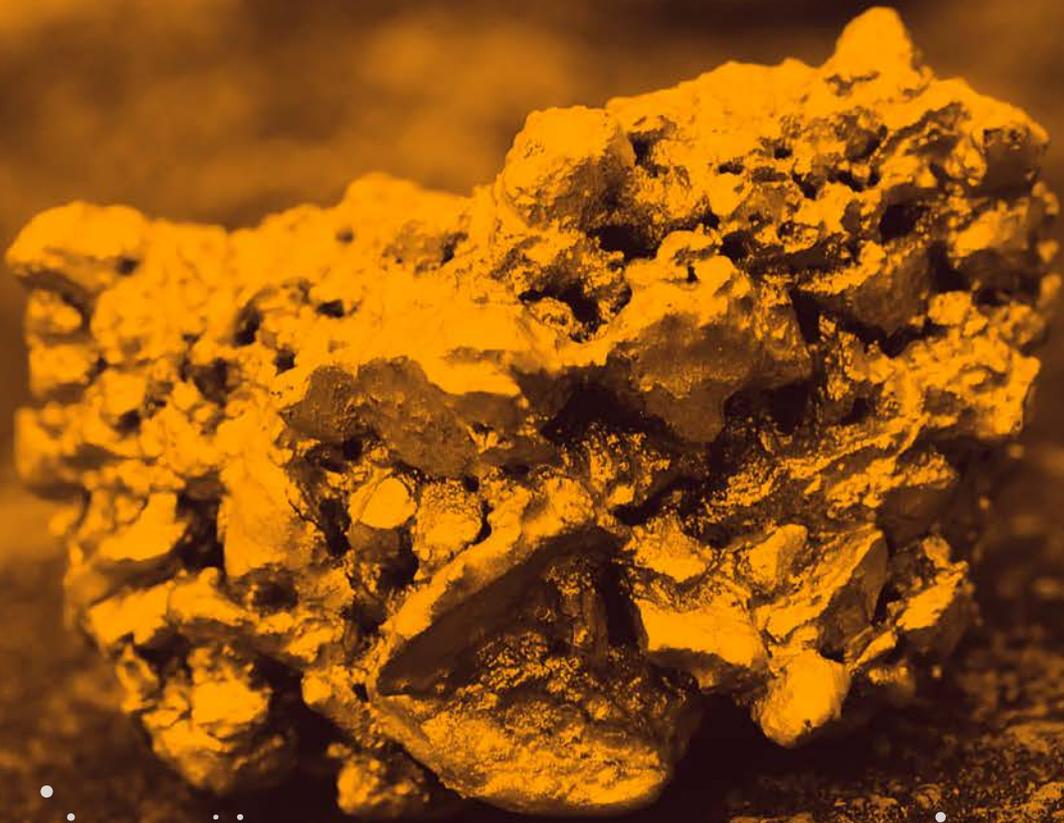
Petowal und Teranga Gold, noch keine EE-Projekte umgesetzt, um ihre Stromversorgung zu diversifizieren. Aus diesem Grund sind die folgenden Unternehmen Gegenstand der vorliegenden Studie:

Tabelle 4: Die vier in dieser Studie betrachteten Förderstandorte in Senegal

Name der Mine	Standortbetreiber	Muttergesellschaft	Beteiligungen	Aufnahme der Förderung	Verbleibende Förderdauer	Jahresproduktion (Unzen/Jahr)	Nebenstandorte	Stromerzeugung
1 Mako	Petowal Mining Company	Resolute Mining/ Toro Gold Limited (90%)	Senegalesischer Staat (10%)	2018	7 Jahre	160.000	Ja	Wärmeleistungswerk, 17 MW
2 Sabodala-Massawa	Sabodala Gold Operations	Teranga Gold (90%)	Senegalesischer Staat (10%)	2009	20 Jahre	260.000	Toumboumba, Dembala Berola, Saiensoutou, Tourokoto, Goundamekho, Faleme, Gora	Schwerölkraftwerk mit 36 MW in Wärtsilä
3 Boto	AGEM	IAMGOLD (90%)	Senegalesischer Staat (10%)	2022 (im Bau)	13 Jahre	160.000	Malikoundi, Boto 2, Boto 5, Boto 4, Boto 6. Möglicher Ausbau der Förderung mit dem Dalafin-Projekt.	Künftiges Hybridkraftwerk bestehend aus einer PV-Anlage und einem Schwerölkraftwerk
4 Diogo	Grande Côte Opérations (GCO)	Tizir (50%) MDL, 50% ERAMET	Senegalesischer Staat (10%)	2014	25 Jahre	Unterschiedlich (582.482 Tonnen 2019 für alle Mineralien, darunter 80.747 Tonnen Zirkon).	Nicht anwendbar	

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

VI – Der Goldbergbau in Mali



Die Goldförderung hat in Mali eine lange Tradition, die bis ins 13. Jahrhundert zurückreicht, als Gold und Salz abgebaut wurden. Ein beredtes Zeugnis dieser Bergbautradition war die Pilgerreise, die der Mandingo-Herrscher Kankou Moussa 1324 nach Mekka unternahm und auf der er beinahe acht Tonnen Gold in die heiligen Stätten brachte.

Der Bergbau wurde über die Jahrhunderte fortgeführt, wobei die ersten geologischen und bergbauartigen Forschungsarbeiten aus der Kolonialzeit stammen. So wurden verschiedene geologische Karten erstellt, die zur Entdeckung zahlreicher Rohstofflagerstätten im Westen und Süden Malis führten. Zu den entdeckten Vorkommen zählten neben Gold auch Diamanten, Mangan, Kupfer, Zink und andere mineralische Rohstoffe.

In den 1990er-Jahren nahm die Goldproduktion einen außergewöhnlichen Aufschwung, der auf Investitionen aus Südafrika zurückzuführen war.

Dadurch stieg Mali bis 2003 zum drittgrößten Goldproduzenten Afrikas und zum neuntgrößten der Welt auf. Die Tatsache, dass die industrielle Förderung des malischen Goldes ausgerechnet zu diesem Zeitpunkt begann, hängt mit internationalen und historischen Gegebenheiten zusammen, wie dem Ende des Kalten Krieges, der Liberalisierung der Weltwirtschaft, der gestiegenen Mobilität des Investitionskapitals und der anhaltenden Nachfrage nach wertvollen natürlichen Ressourcen wie Gold. Ein weiterer Grund, der mit der konkreten Situation in Mali verknüpft ist, sind die im Verhältnis zur Produktion sehr niedrigen Betriebskosten. Mit Ausnahme der Minen Kalana (Süd-Mali), Tabacoto und Loulo (West-Mali) sind die meisten der derzeit in Betrieb befindlichen Goldförderstätten Tagebaue. Diese Tagebaue haben die Entwicklung der Rohstoffförderung in Mali vorangetrieben, da

sie aufgrund der relativ niedrigen Betriebskosten einfacher in Betrieb genommen werden können.

Das Wachstum der malischen Goldindustrie ist eng mit den Investitionen der ausländischen Bergbauunternehmen verknüpft. Die drei größten und wichtigsten Bergbauunternehmen sind:

- das südafrikanische Unternehmen AngloGold, das 2003 mit einem ghanaischen Unternehmen zu AngloGold Ashanti fusioniert hat;
- das kanadische Unternehmen Barrick, das 2018 mit dem südafrikanischen Unternehmen Randgold Resources fusioniert hat;
- das kanadische Unternehmen IAMGOLD, das sehr aktiv ist und an mehr als zehn Standorten Erkundungsprojekte durchführt.

Diese drei Unternehmen waren bzw. sind an den vier größten industriell betriebenen Goldminen in Mali beteiligt, nämlich an den Förderstätten in Sadiola, Morila, Yatela und Syama. Syama ist 2020 von dem australischen Konzern Resolute Mining übernommen worden, der 2019 das britische Bergbauunternehmen Toro Gold gekauft hatte.

Die Sadiola-Mine, aus der zusammen mit der benachbarten Yatela-Mine bereits mehr als 7,5 Millionen Unzen Gold gefördert wurden, gilt als erstklassige Goldmine. Der Tagebau von Sadiola liegt in der Region Kayes, wurde 1996 in Betrieb genommen und lieferte bisher etwa sechs Tonnen Gold pro Jahr. IAMGOLD betreibt auch den Standort Siribaya, an dem sich 2,1 Millionen Tonnen goldhaltiges Gestein befinden, die etwa 1,9 g/t Gold enthalten.¹³

Die Syama-Mine ist ein Tagebau von Resolute Mining mit einer geschätzten Förderdauer von zwölf Jahren und einer jährlichen Kapazität von 250.000 Unzen Gold. Das Unternehmen geht davon

13 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

aus, dass ein Nebenstandort im Tabacoroni-Gebiet Ende 2020 die Produktion aufnehmen wird, wodurch die Konzession um die abbaufähigen Vorkommen an diesem Standort erweitert werden dürfte.¹⁴

Seit Beginn des 21. Jahrhunderts hat sich Gold zum Hauptexportprodukt des Landes entwickelt, noch vor Baumwolle, deren größter afrikanischer Produzent Mali war, und vor Lebendvieh, das ebenfalls zu den wichtigen Exportgütern des Landes zählt. Der Wert der Ausfuhren wird auf ca. 1.600 Milliarden CFAF geschätzt. Davon entfielen im selben Jahr allein 1.200 Milliarden CFAF (fast 70 Prozent der gesamten Exporte) auf Gold.¹⁵

2019 wurden in Mali 61,2 Tonnen Gold gefördert; damit belegt das Land Platz 17 in der Liste der größten Goldproduzenten der Welt. In den 13 aktiven Minen (und einigen weiteren, die derzeit gebaut werden) beschäftigen die Bergbauunternehmen direkt 12.000 Menschen.

In Mali wird Gold sowohl handwerklich als auch industriell gefördert. Die Goldschürfer gewinnen in der handwerklichen Goldproduktion etwa 10 bis 15¹⁶ Tonnen des Edelmetalls pro Jahr. Das von internationalen Konzernen industriell geförderte Gold geht vollständig in den Export. An Minen ausländischer Bergbauunternehmen ist der malische Staat stets mit 20 Prozent beteiligt.

Mit anderen Worten: Gold ist in Mali ein Symbol, ein Wachstumstreiber und ein wichtiger Motor der Volkswirtschaft. Laut einer Schätzung vom Februar 2017 lagern in Mali etwa 822 Tonnen an mineralischen Rohstoffen.¹⁷ Aufgrund von neu entdeckten Lagerstätten wurde dieser Wert 2019 nach oben korrigiert, woraus sich eine Förderdauer zwischen 16 und 20 Jahren ergibt.

Mali befindet sich in einer mehrdimensionalen Krise, die durch zwei Putsche (2012 und 2020), einen Separatistenaufstand im Norden des Landes und die anhaltende Bedrohung durch den Terror gekennzeichnet ist. Trotz der Auswirkungen dieser Krise entwickelt sich die malische Wirtschaft – unter Außerachtlassung der neuen Covid-19-bedingten globalen Auswirkungen – weiterhin sehr dynamisch, und das Land steht Investoren und Geschäftsleuten offen. Sowohl die Goldminen, in denen die Förderung bereits aufgenommen wurde, als auch diejenigen, die zurzeit noch erkundet werden, liegen in den sichersten Gebieten des Landes, nämlich im Süden und Westen.

Das Bergbaugesetz wurde in den Jahren 1991, 1999, 2012 und 2019 geändert. 1991 sah das Gesetz noch keine Umweltschutzmaßnahmen vor. Erst im August 2019 wurde das Bergbaugesetz durch eine entsprechende Verordnung überarbeitet. Seither sind die Gespräche mit den Bergbauunternehmen ins Stocken geraten, denn das Bergbaugesetz von 2019 sieht verschiedene neue Anforderungen vor. Diese betreffen u. a. die Gemeindeentwicklung, die soziale Verantwortung von Unternehmen, Beiträge

14 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

15 Afrimag, Diop, M. 25.11.2019. Les mines, médaille d'or de l'économie du Mali. Casablanca, Marokko. <https://afrimag.net/les-mines-medaille-dor-de-leconomie-du-mali/>. Abgerufen am 14.01.2021.

16 Ecofin, Kansoun, L.N. 16.12.2016. Mali : les orpailleurs bientôt une menace pour les grandes compagnies minières ? Casablanca, Marokko. <https://www.agenceecofin.com/or/1612-43271-mali-les-orpailleurs-bientot-une-menace-pour-les-grandes-compagnies-minieres>. Abgerufen am 14.01.2021.

17 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

inländischer Unternehmen sowie die Einbindung der Minen in die Volkswirtschaft zur Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen.

Der Sektor trägt in hohem Maße zur Wirtschaftsleistung bei (¾ der Exporteinnahmen des Landes) und erzielt bei Weltmarktpreisen von fast 2.000 USD pro Unze Gold außergewöhnlich hohe Erträge. Vor diesem Hintergrund wurden mit der Überarbeitung des Bergbaugesetzes die Umsatzsteuerbefreiung während der Förderdauer sowie verschiedene Zollbefreiungen und Steuervergünstigungen abgeschafft. Außerdem wurde der Stabilitätszeitraum, der seit 1991 30 Jahre betrug und in dem Bergbauinvestitionen vor Änderungen der Steuer- und Zollbestimmungen geschützt sind, deutlich verkürzt. Ferner bietet das neue Bergbaugesetz auch die Möglichkeit, Bergbaukonzessionen im Rahmen von Ausschreibungen zu vergeben, und erweitert die Umweltschutzverpflichtungen während der Erkundungsphase.

Die von der Regierung skizzierte neue strategische Vision für die Entwicklung des Bergbaus in Mali setzt auf eine Diversifizierung der bergbaulich geförderten Rohstoffe. Gleichzeitig sollen die Interessen des Staates, der malischen Wirtschaft und der Bevölkerung bei der Verteilung der Einnahmen aus dem Bergbau, aber auch der Schutz der Umwelt während der Erkundungsphase stärker berücksichtigt werden.

Seit den Investitionen der ersten Unternehmen in die Erschließung der malischen Goldlagerstätten sind weitere Akteure auf den Plan getreten und haben in den Abbau mineralischer Rohstoffe investiert. Dazu zählen beispielsweise die Unternehmen B2Gold, Robex oder Mali Lithium.

So hat allein Barrick 2016 161 Millionen USD an den malischen Staat gezahlt, was 35,46 Prozent der staatlich gemeldeten Bergbaueinnahmen entspricht¹⁸). Barrick hatte 2017 Randgold übernommen; Randgold war in den letzten Jahren eines der größten Bergbauunternehmen in Mali. Der Loulo-Goukoto-Komplex im Westen Malis wird von Barrick betrieben und gehört zu den „Tier One“-Standorten des Konzerns, der systematisch weitere Rohstofflagerstätten erkundet und seine Anlagen konsequent modernisiert. Dieser Bergbaukomplex ist für das Land von allergrößter Bedeutung. So wurden hier 2016 rund 707.116 Unzen Gold gefördert. Die Morila-Mine im Süden des Landes wird gerade von FireFinch Limited – Mali wieder in Betrieb genommen.

FireFinch Limited – Mali arbeitet gerade an der Zertifizierung für die Goldlagerstätten in N'Tiola, Viper und Domba.

Das Bergbauunternehmen B2Gold ist ebenfalls aktiv und hat 2019 damit begonnen, 18 Millionen USD in die Erkundung der Goldvorkommen zu investieren, für die das Unternehmen Konzessionen besitzt. Damit ist ein großer Teil der 43 Millionen USD, die das Unternehmen 2019 für Erkundungsarbeiten vorgesehen hatte, nach Mali geflossen. Das Unternehmen plant zur Ausbeutung der Rohstoffvorkommen in der Fekola-Mine weitere Bohrungen. Außerdem wird das Potenzial im Norden und Westen der Mine weiter erkundet. Daneben liegt der Fokus auf dem neuen Hauptziel, der sich weniger als 1 km westlich der Fekola-Mine befindet. 2018 wurden aus der Fekola-Mine insgesamt 439.068 Unzen Gold gefördert.¹⁹

18 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

19 Direction Nationale de la Géologie et des Mines du Mali (DNGM).

Zu den weiteren Unternehmen, die sich in Mali engagieren, gehört die African Gold Group. Der Bergbaukonzern hat 5 Millionen USD in die Goldförderung in Kobada investiert, für die das Unternehmen Senet vor kurzem eine aktualisierte endgültige Machbarkeitsstudie vorgelegt hatte. Die Mine in Kobada ist das wichtigste Investment der African Gold Group. Schätzungen aus dem Jahr 2016 zufolge enthalten die Lagerstätten in Kobada insgesamt etwa 2,2 Millionen Unzen Gold.

Das Gleiche gilt für das Unternehmen Oklo Resources, das für 2019 eine Kapitalbeschaffung in Höhe von 6 Millionen AUD zur Finanzierung der Erkundung von Lagerstätten in Mali angekündigt hatte. Das Rohstoffunternehmen Oklo hat in Dandoko im Westen Malis mit Bohrungen begonnen und verfügt über acht Förderstätten mit einer Fläche von insgesamt 1.389 km².

Robex Resources betreibt einen Förderstandort in Nampala, für den Rohstoffvorkommen im Volumen von 17,4 Millionen Tonnen nachgewiesen wurden. Angesichts der Größe der Lagerstätte wollte das Unternehmen seine Produktion auf 6.000 Tonnen pro Tag ausweiten, doch aufgrund von nicht zuletzt finanziellen Schwierigkeiten musste das Förderziel im Oktober 2014 nach unten korrigiert werden. Vor kurzem hat Robex Resources die Explorationskonzession für den Standort Kamasso zurückerhalten. Zwischen 2004 bis 2013 hatte das Unternehmen im Rahmen dieser Genehmigung bereits 1.076.052 USD in die Erkundung des Standorts investiert.²⁰

Mit Cora Gold ist seit kurzem ein weiteres Bergbauunternehmen in Mali tätig. Cora Gold hat von den malischen Behörden eine neue Genehmigung für die Goldförderung im Goldgürtel von Yanfolila

erhalten. Die Genehmigung gilt für einen Zeitraum von drei Jahren und bezieht sich auf den Standort Tagan mit einer Fläche von 82 km². Tagan liegt auf halbem Weg zwischen der von Cora Gold entdeckten Lagerstätte von Sanankoro und der von Hummingbird Resources betriebenen Goldmine in Yanfolila. Aufgrund der Lage ist das Gebiet vermutlich reich an Goldmineralisierungen. Einige dieser Mineralisierungen wurden in der Vergangenheit bereits erschlossen, und Cora Gold hat 20 vorrangig zu erkundende Ziele festgelegt, die mithilfe von geophysikalischen Erkundungsbohrungen untersucht werden sollen.

Hummingbird Resources betreibt seit 30 Jahren den Förderstandort in Yanfolila. Im Dezember 2017 hat das Unternehmen die Produktion in der Mine Komana aufgenommen. Im ersten Betriebsjahr konnten etwa 130.000 Unzen Gold gefördert und ein Cashflow von etwa 70 Millionen USD generiert werden. Im September 2017 gab das Unternehmen bekannt, dass es eine 50%-ige Beteiligung an der Mine in Kobada erworben hat, die von der African Gold Group betrieben wird und schätzungsweise 2,2 Millionen Unzen Gold²¹ enthält.

Auch das Bergbauunternehmen Altus Strategies erkundet Lagerstätten in Mali und arbeitet an einer Reihe von vorrangigen Bohr- und Schürffzielen an seinen Goldförderstätten in Djelimangara und Sebessoukoto Sud.

Das Bergbauunternehmen Desert Gold führt seine Explorationsarbeiten in Mali fort, insbesondere unter der kürzlich erneuerten Explorationsgenehmigung für die Lagerstätten in Djimbala. Die Förderstätte in Djimbala umfasst eine Fläche von 100 km² und befindet sich im Goldgürtel von

20 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agencecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

21 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agencecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

Yanfolila im Süden des Landes. Djimbala liegt in der Nähe einiger Minen, die sich bereits in Betrieb befinden, nämlich Komana East und West (Hummingbird), Kodiéran (Wassoul'Or) und Kalana (Endeavour).

Endeavour Mining hat 2017 das Bergbauunternehmen Avnel übernommen, das die Mine in Kalana betreibt. Nachdem die ersten Vorkommen erschöpft waren, startete das Unternehmen Erkundungen zur Erweiterung und zum Ausbau der Kalana-Mine. Das Unternehmen geht von einer Jahresproduktion von 148.000 Unzen Gold in den ersten fünf Jahren aus. Die mögliche Förderdauer wird mit 18 Jahren angegeben.²²

Darüber hinaus sind auch zwei Bergbauunternehmen in Mali tätig, die sich zu 100 Prozent in malischem Besitz befinden: Zum einen das Unternehmen Wassoul'Or, das die Betriebsgenehmigung für die Förderstätte in Kodiéran besitzt. Wassoul'Or hat 2015 mit der Goldförderung in Kodiéran begonnen, musste sie jedoch noch im selben Jahr aus technischen Gründen einstellen und die Verarbeitungsanlagen neu kalibrieren. Die Mine sollte 2016 wieder in Betrieb genommen werden, doch dies ist bislang nicht geschehen. Zum anderen das Unternehmen New Gold Mali, das im Kangaba-Gebiet tätig ist und dazu die Bergbaukonzession von Bagama nutzt. Mit den derzeit noch im Bau befindlichen Anlagen sollen 45 Tonnen Gold erschlossen und über einen Zeitraum von 15 Jahren abgebaut werden.

Neben dem florierenden Goldbergbau setzt das Land inzwischen verstärkt auf eine Diversifizierung der Rohstoffförderung. Zwar ist Gold nach wie vor das bei weitem wichtigste Exportgut des Landes, doch die Regierung und die Behörden wollen neue Investoren gewinnen, um die zahlreichen anderen Rohstoffe des Landes in Wert zu setzen, die bislang kaum erschlossen und ausgebeutet werden. Die größten Hoffnungen liegen dabei auf der Ölförderung, denn in Mali werden größere Erdölvorkommen vermutet.

Derzeit gibt es 41 Blöcke mit einer Fläche von 984.873 km²²³ im ganzen Land, von denen 15 Blöcke bereits an Partnerunternehmen des malischen Staates vergeben wurden, darunter ENI (Italien), Sipex (Algerien) und Glencore (USA). Außerdem besitzt Mali große Vorkommen an Kalkstein (mit geschätzten Reserven von 122 Millionen Tonnen), Marmor (60 Millionen Tonnen) und Metallen wie Bauxit (1,5 Milliarden Tonnen), Mangan (150 Millionen Tonnen), Blei und Zink (1,7 Millionen Tonnen) und Eisen (2 Milliarden Tonnen). Zur Überwindung der einseitig auf die Goldförderung ausgerichteten Rohstoffwirtschaft soll nicht zuletzt Lithium gefördert werden.²⁴ Mali Lithium führt dazu eine Explorationsstudie durch, um die Rentabilität des Projekts in Goulamina zu untersuchen. Eine endgültige Investitionsentscheidung steht noch aus.

Das Bergbauunternehmen Kodal Minerals gab 2019 bekannt, dass es eine Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfung für seine Lithiumförderstätte in Bougouni abgeschlossen und bei den Behörden eingereicht hat, um eine Abbaugenehmigung zu erhalten.

22 Ecofin, Kansoun, L.N. 22.12.2017. Un zoom sur le secteur aurifère du Mali. Genf, Schweiz. <https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

23 Afrimag, Diop M. 25.11.2019. Les mines, médaille d'or de l'économie du Mali. Casablanca, Marokko. <https://afrimag.net/les-mines-medaille-dor-de-leconomie-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

24 Afrimag, Diop M. 25.11.2019. Les mines, médaille d'or de l'économie du Mali. Casablanca, Marokko. <https://afrimag.net/les-mines-medaille-dor-de-leconomie-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

Im Folgenden sind die 15 wichtigsten Rohstoffunternehmen aufgeführt, die über Konzessionen des malischen Staates verfügen:²⁵

Tabelle 5: Die 15 größten Rohstoffunternehmen in Mali mit einer staatlichen Betreiberkonzession

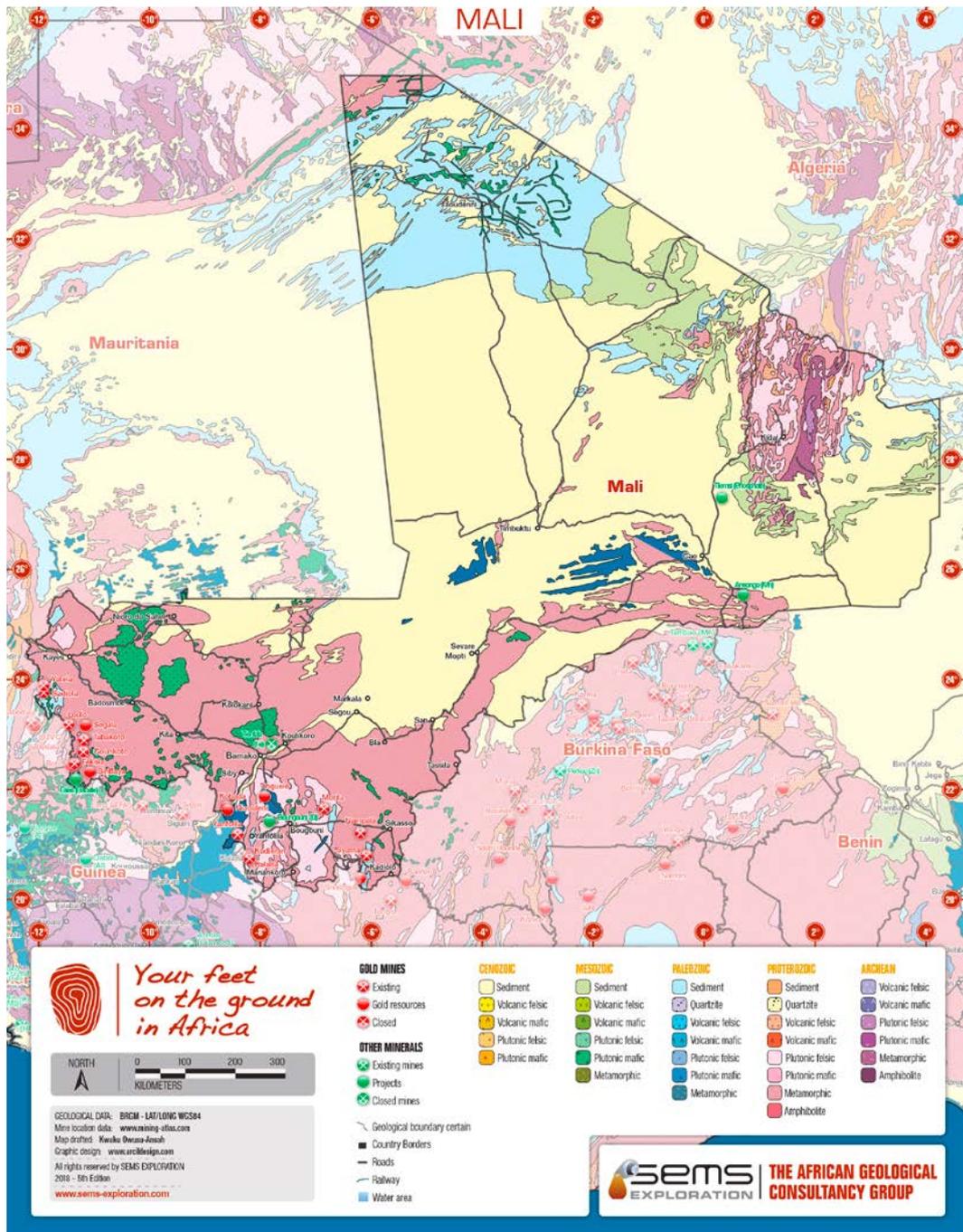
	(Bergbau-)Unternehmen	Status
1	Loulo SA	Goldmine in Betrieb
2	Goukoto SA	Goldmine in Betrieb
3	Morila SA	Goldmine; eine erneute Aufnahme des Betriebs wird derzeit vorbereitet
4	Fekola SA	Goldmine in Betrieb
5	Yatela SA	Goldmine in Betrieb
6	Sadiola SA	Goldmine; die Einstellung des Betriebs/Schließung wird derzeit vorbereitet
7	Morila SA	Goldmine; geschlossen
8	Nampala SA	Goldmine in Betrieb
9	Tabacoto SA	Goldmine in Betrieb
10	Komana SA	Goldmine; im Bau
11	Socarco	Industrieller Steinbruch; im Betrieb
12	Diamond Cement Mali	Zementwerk in Betrieb
13	IAMGOLD	Junges Unternehmen mit mehreren Explorationsgenehmigungen
14	Mali Lithium	Entwicklung von Förderprojekten/Machbarkeitsstudien
15	Somisy	Goldmine in Betrieb
16	SOMIKA	Goldmine; wird erweitert

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

25 Ametrade Events. Salon International des Mines, SIM, 03.11.2020. Dakar, Senegal. Auszug aus dem Forum « Bilan d'étape du code minier de 2016 » zu dem Thema « Un secteur minier résilient au Sénégal ».

Karte der Fördergebiete in Mali im Jahr 2018:²⁶

Abbildung 4: Karte der Förderstätten in Mali im Jahr 2018



Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Tabelle 6: Die größten malischen Akteure in der Goldförderung

Name der Mine	Standortbetreiber	Muttergesellschaft	Beteiligungen	Aufnahme der Förderung	Verbleibende Förderdauer	Jahresproduktion (Unzen/Jahr)	Nebenstandorte	Stromerzeugung
1 Syama	Société des Mines de Syama S.A. (SOMISY)	Resolute Mining / Toro Gold Limited (90%)	Malischer Staat (20%)	2018	14 Jahre	210.000	Ja	40-MW-PV-Hybrid-Anlage (Aggreko)
2 Fekola	Fekola SA	B2Gold (80%)	Malischer Staat (20%)	2017	10 Jahre	515.000		30-MW-PV-Anlage + 64 MW Schwerölkraftwerk +15,4 MWh Batteriespeicher (Suntrace und BayWa.r.e)
3 Loulo	Société des Mines de Loulo (SOMILO) SA	Barrick Gold (Randgold) (80%)	Malischer Staat (20%)	2006	8 Jahre	820.000	Yalea, Bena, Bakolobi, Bambadji	32-MW-Dieselekraftwerk + 24-MW-PV-Anlage (Africa Power Systems / Delmas/CAT)
4 Goukoto	Société des Mines de Loulo (SOMILO) SA	Barrick Gold (Randgold) (80%)	Malischer Staat (20%)	2011	5 Jahre			
5 Morila	Société des Mines de Morila SA	FireFinch (ehemals Lithium) (80%)	Malischer Staat (20%)	Veräußert von Barrick im Jahr 2020		285.000	Koting, Massigui	
6 Yatela	Mine de Yatela (Yatela SA)	IAMGOLD (40%) + AngloGold Ashanti (40%)	Malischer Staat (20%)	2001	Geschlossen	115.000	Noch nicht komplett aufgegeben. Der malische Staat hat die Mine übernommen.	Keine große Energieerzeugungsanlage. Belieferung von Sadiola.
7 Sadiola	Société d'Exploitation des Mines d'Or de Sadiola SA (SEMOS)	IAMGOLD (41%) + AngloGold Ashanti (41%)	Malischer Staat (18%)	1996	Die Einstellung des Betriebs / Schließung wird derzeit vorbereitet.	190.000	Verhandlungen zur Verlängerung der Förderdauer um 10 Jahre. Verkauf an Allied Gold Corp läuft.	Wärmeleistung mit 8 Generatoren. Ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz
8 Nampala	Nampala SA	Robex Resources Inc. (90%)	Malischer Staat (10%)	1997	9 Jahre	50.000	Vier weitere Genehmigungen für Explorationsprojekte im Osten und Süden Malis. Mininko; grenzt an Nampala. Sannoula; grenzt an Sadiola und Loulo. Diangounté; grenzt an Sadiola und Yatela.	Wärmeleistung ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz



Name der Mine	Standortbetreiber	Muttergesellschaft	Beteiligungen	Aufnahme der Förderung	Verbleibende Förderdauer	Jahresproduktion (Unzen/Jahr)	Nebenstandorte	Stromerzeugung
9	Kalana	Somika SA	Endeavour Mining (80 %)	Malischer Staat (20 %)	1985	12 Jahre	15.000 (geplant: 100.000)	Mine mit Anbindung an das landesweite Stromnetz von EDM
10	Komana-Yanfolila	Société des Mines de Komana	Hummingbird	Malischer Staat (20 %)	2017	10 bis 12 Jahre	125.000	Faliko und Malikila; werden derzeit erkundet. Wärmekraftwerk ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz
11	Tabacoto	Segala Mining Corporation (SEMICO)	BCM International (ehemals ein Standort von Endeavour)	Malischer Staat (20 %)	2015	5 bis 8 Jahre	170.000	Diambaye, Ségala, Kofi, Baboto. Wärmekraftwerk ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz
12	Diakha-Siribaya		IAMGOLD (100 %)		In Entwicklung		130.000	
13	Massigui		Mali Lithium		In Entwicklung			
14	Dankassa		Mali Lithium		In Entwicklung			
15	Kobada		African Gold Group		In Entwicklung			
16	Sanankoro		Cora Gold		In Entwicklung			
17	Yanfolila		Cora Gold		In Entwicklung			
18	Diangounté		Cora Gold		In Entwicklung			
19	Djelimangara		Altus Strategies		In Entwicklung			
20	Sebessounkoto		Altus Strategies		In Entwicklung			

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Tabelle 7: Rohgold-Produktion im Zeitraum 2015–2019 (in kg)²⁷

Jahr	SEMOS	MORILA	YATELA	KALANA	SOMISY	LOULO-GOUNK.	SEMICO	WASSOUL OR
2015	6.124,385	4.706,122	668,452	355,898	7.845,485	21.355,972	5.416,242	
2016	5.867,173	2.341,884	463,473	393,676	7.983,796	23.800,889	5.655,766	0,000
2017	5.210,184	3.077,063	208,722	283,543	6.382,955	24.634,111	5.132,890	233,310
2018	4.950,361	3.408,425	153,193	33,355	5.639,405	22.518,423	4.232,003	583,350
2019	4.644,412	3.505,116	132,260	0,000	2.211,251	23.937,459	3.405,472	257,755
Gesamt	26.796,515	17.038,610	1.626,100	1.066,472	30.062,892	116.246,854	23.842,373	1.074,415



Jahr	NAMPALA	FEKOLA	METEDIA	KOMANA	ACCORDS	SOMIFI	GESAMT
2015	29,972						46.502,528
2016	395,811				35,276		46.937,744
2017	1.174,291	3.283,708	0,769		0,000		49.621,546
2018	1.547,633	14.777,750	2,239	3.047,321	0,000		60.893,458
2019	1.783,334	14.914,089	11,905	3.773,140	0,000	6.613,852	65.190,045
Gesamt	4.931,041	32.975,547	14,913	6.820,461	35,276	6.613,852	269.145,321

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Wie die Tabelle zeigt, liegt Mali in der Rohgold-Produktion vor Senegal. So sind in Mali drei Mal so viele Minen in Betrieb wie in Senegal und drei Standorte sind bereits dabei, in die Solarstromerzeugung einzusteigen. Vor diesem Hintergrund soll der Schwerpunkt im Folgenden auf den Standorten liegen, die diesem Beispiel folgen und ebenfalls mit der Nutzung von erneuerbaren Energien beginnen werden. Die Mine von Yatela, die geschlossen wer-

den soll, wird in der vorliegenden Betrachtung nicht berücksichtigt. Anhand des Beispiels Morila wird dagegen diskutiert, welche Möglichkeiten die Sanierung von Bergbaustandorten für den Einsatz von erneuerbaren Energien bietet. Da die Mine in Sadiola gerade veräußert wird, soll sie ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Betrachtung sein. In die weitere Analyse werden daher die folgenden drei Minen einbezogen:

Tabelle 8: Die vier in dieser Studie betrachteten Förderstandorte in Mali

	Name der Mine	Standortbetreiber	Muttergesellschaft	Beteiligungen	Aufnahme der Förderung	Verbleibende Förderdauer	Jahresproduktion (Unzen/Jahr)	Nebenstandorte	Stromerzeugung
1	Nampala	Nampala SA	Robex Resources Inc. (90 %)	Malischer Staat (10 %)	1997	9 Jahre	50.000	Vier weitere Genehmigungen für Explorationsprojekte im Osten und Süden Malis. Mininko; grenzt an Nampala. Sanoula; grenzt an Sadiola und Loulo. Diangounté; grenzt an Sadiola und Yatela.	Wärmeleistung ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz
2	Kalana	Somika SA	Endeavour Mining (80 %)	Malischer Staat (20 %)	1985	12 Jahre	15.000 (geplant: 100.000)	Wird erweitert	Mine mit Anbindung an das landesweite Stromnetz von EDM
3	Komana-Yanfolila	Société des Mines de Komana	Hummingbird	Malischer Staat (20 %)	2017	10 bis 12 Jahre	125.000	Faliko und Malikila; werden derzeit erkundet	Wärmeleistung ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz
4	Tabacoto	Segala Mining Corporation (SEMICO)	BCM International (ehemals ein Standort von Endeavour)	Malischer Staat (20 %)	2015	5 bis 8 Jahre	170.000	Diambaye, Ségala, Kofi, Baboto	Wärmeleistung ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz
5	Morila	Société des Mines de Morila SA	FireFinch (ehemals Mali Lithium) (80 %)	Malischer Staat (20 %)	Veräußert von Barrick im Jahr 2020		285.000	N'Tiola, Domba, Viper	Wärmeleistung ohne Anbindung an das landesweite Stromnetz

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

VII – Der Stromsektor in Senegal



1 – Hintergrund

Der senegalesische Energiesektor gilt als einer der größten Engpässe für die weitere wirtschaftliche Entwicklung des Landes, da die Stromnachfrage steigt, die Stromversorgung jedoch nicht zuverlässig genug ist. Zur Stromerzeugung wurden bislang Wärmekraftwerke mit geringem Wirkungsgrad eingesetzt, in denen fossile Energieträger verstromt

wurden. Die meisten dieser Anlagen wurden über die ursprünglich vorgesehene Lebensdauer hinaus betrieben. Im Rahmen des senegalesischen Entwicklungsplans PSE wurden erhebliche Mittel mobilisiert und die installierte Leistung innerhalb von zehn Jahren verdoppelt.

2 – Der Stromsektor in Zahlen

Tabelle 9: Wichtige Kennzahlen zur Beschreibung des senegalesischen Stromsektors²⁸

Wichtige Kennzahlen für den Stromsektor	Zahlen
Installierte Leistung (2019) mit Anbindung an das allgemeine Stromnetz	1075,3 MW
Installierte Leistung mit Verstromung von fossilen Energieträgern (2019) – Anteil an der gesamten installierten Leistung	80 %
Installierte Leistung PV-Anlagen (2019) – Anteil an der gesamten installierten Leistung	12 %
Installierte Leistung Windkraft (2019) – Anteil an der gesamten installierten Leistung	4 %
Durchschnittliche Verluste bei Stromverteilung und -übertragung – Anteil an der gesamten installierten Leistung (2014)	14 %
Stromverbrauch (2019)	4481,0 GWh
Stromerzeugung insgesamt (2019)	4734,4 GWh
Netto-Stromimporte (2019)	321 GWh
Elektrifizierungsrate, gesamt (2018)	67,00 %
Elektrifizierungsrate, städtische Ballungsräume (2018)	92,4 %
Elektrifizierungsrate, ländlicher Raum (2018)	44,2 %
Jährlicher Stromverbrauch pro Kopf (2014)	267,6 kWh/Person/Jahr

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

28 Africa Energy Portal. <https://africa-energy-portal.org/country/senegal>. Abgerufen am 14.01.2021. Weltbank. <https://donnees.banquemondiale.org/indikator/EG.ELC.LOSS.ZS>. Abgerufen am 14.01.2021.

4 – Stromtarife

Der Stromversorger SENELEC bietet seinen Kunden im Wesentlichen drei Stromtarifkategorien für die Versorgung mit unterschiedlich hohen Spannungen.

Die folgende Tabelle zeigt den durchschnittlichen Stromtarif, der von SENELEC berechnet wird.

Tabelle 10: Stromtarife in Senegal²⁹

Tarifkategorie	Außerhalb der Spitzenzeiten (XAF/kWh)	Zeiten mit Lastspitzen (XAF/kWh)
Mittelspannungsversorgung		
Kurzzeittarif	125,62	194,49
Allgemeiner Tarif	90,41	144,65
Langzeittarif	74,27	118,85
Konzessionsnehmer für die Stromversorgung des ländlichen Raums	96,83	
Hochspannungsversorgung	194,49	
Allgemeiner Tarif	59,03	85,01
Notfalltarif	78,61	113,19

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Hinweis:

- Lastspitzen: von 19.00 bis 23.00 Uhr;
- Außerhalb der Lastspitzen: 0.00 bis 19.00 Uhr und 23.00 bis 24.00 Uhr;
- Kurzzeittarif oder TCU: die durchschnittliche Strombezugsdauer beträgt weniger als 1.000 Stunden pro Jahr;³⁰
- Langzeittarif oder TLU: die durchschnittliche Strombezugsdauer beträgt mehr als 4.000 Stunden pro Jahr;
- Allgemeiner Tarif oder TG TCU: die abonnierte Leistung wird im Durchschnitt an 1.000 bis 4.000 Stunden im Jahr in Anspruch genommen.

29 SENELEC. 2020. Fourniture d'électricité en Moyenne et Haute Tension. Dakar, Senegal. <http://www.senelec.sn/tarifcation>. Abgerufen am 14.01.2021.

30 SENELEC. 2016. Règlement du service de l'électricité. Dakar, Senegal. <https://www.crse.sn/sites/default/files/inline-files/REGLEMENT%20DE%20SERVICE%20SENELEC%20.pdf>. Seite 50. Abgerufen am 14.01.2021.

VIII – Der Stromsektor in Mali



1 – Hintergrund

Der Energiesektor von Mali hat sich in den letzten Jahren nicht wesentlich weiterentwickelt. Die installierte Leistung beträgt 871,5 MW, und in den letzten Jahren wurde nur ein Großkraftwerk in Betrieb genommen. Nachdem das 90-MW-Wärme- kraftwerk von Kayes am 31. Oktober 2018 ans Netz gegangen ist, ging nur das 50-MW-Solarkraftwerk Kita an den Start (März 2020).

Der größte Teil des in Mali erzeugten Stroms stammt aus Wärme- oder Wasserkraftwerken. Darüber hinaus führt Mali Strom aus den Nachbarländern ein, vor allem aus Côte d'Ivoire, aber auch aus Mauritien. Mitte 2022 soll eine neue Übertragungs- leitung zwischen Sikasso und Bamako in Betrieb genommen werden, über die fünf neue Solarkraft- werke zusätzlich Strom ins Netz einspeisen können, nämlich die Anlagen in Fana, Bla, Koutiala, Sikasso und Sélingué. Die neue Übertragungsleitung wird mit einer 225-kV-Stromschleife um Bamako ver-

bunden, die das Stromnetz stabilisieren und die Übertragungsleitungen im Westen mit den Leitungen im Osten der Hauptstadt verbinden soll.

Im Zusammenhang mit dem Bau der Stromschleife haben Frankreich und Mali über die französische Entwicklungsagentur (AFD) am 26. Oktober 2020 einen Darlehensvertrag über 55 Millionen Euro geschlossen.³¹ Daneben werden noch weitere Ver- bindungsleitungen errichtet, vor allem nach Guinea.

Das malische Stromübertragungs- und Stromver- teilnetz dürfte daher in den nächsten Jahren deut- lich ausgebaut werden. Ausgehend von der Haupt- stadt sollen dabei neue Stromerzeugungsanlagen entlang der neuen Stromleitungen entstehen. Wäh- rend im Süden des Landes vor allem netzgekoppelte Stromerzeugungsanlagen geplant sind, werden im Norden voraussichtlich eher netzferne Insellösungen errichtet werden, um die einheimische Bevölkerung mit Strom zu versorgen.

31 Afrik, Koné, D.B. 26.10.2020. Conventions de financement entre la France et le Mali. Bamako, Mali. <https://www.financialafrik.com/2020/10/26/conventions-de-financement-entre-la-france-et-le-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.

2 - Der Stromsektor in Zahlen

Tabelle 11: Wichtige Kennzahlen zur Beschreibung des malischen Stromsektors³²

Wichtige Kennzahlen für den Stromsektor	Zahlen
Installierte Leistung (2019) mit Anbindung an das allgemeine Stromnetz	871,5 MW
Installierte Leistung mit Verstromung von fossilen Energieträgern (2019) – Anteil an der gesamten installierten Leistung	57 %
Installierte Leistung Wasserkraft (2019) – Anteil an der gesamten installierten Leistung	36 %
Durchschnittliche Verluste bei Stromverteilung und -übertragung – Anteil an der gesamten installierten Leistung (2017)	20 %
Stromverbrauch (2019)	3216,0 GWh
Stromerzeugung insgesamt (2019)	2881,0 GWh
Netto-Stromimporte (2019)	695,6 GWh
Elektrifizierungsrate, gesamt (2018)	50,90 %
Elektrifizierungsrate, städtische Ballungsräume (2018)	85,60 %
Elektrifizierungsrate, ländlicher Raum (2018)	25,40 %
Jährlicher Stromverbrauch pro Kopf (2019)	163,3 kWh/Person/Jahr

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

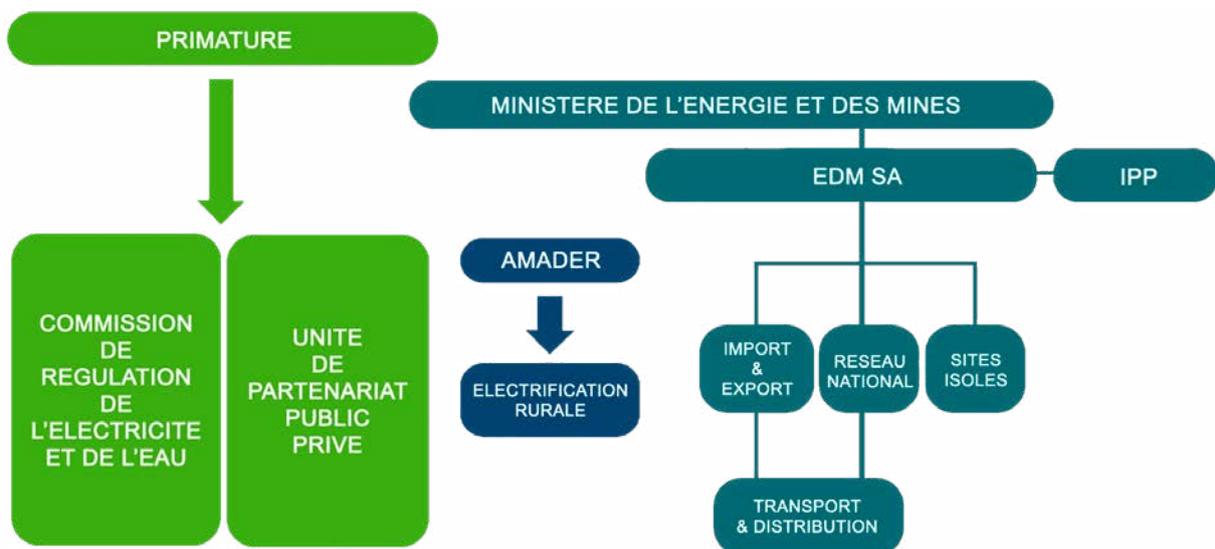
32 Africa Energy Portal. <https://africa-energy-portal.org/country/mali-0>. Abgerufen am 14.01.2021. IRENA. Seite 11. 2019. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_RRA_Mali_2019_En.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.

3 - Aufbau des Stromsektors

2000 hat die Regierung den Stromsektor grundlegend reformiert, um die Leistungsfähigkeit der

Akteure deutlich zu verbessern. Der malische Stromsektor ist derzeit wie folgt strukturiert:

Abbildung 6: Aufbau des malischen Stromsektors³³



Quelle: Eigendarstellung der GIZ

Tabelle 12: Stromtarife in Mali³⁴

Tarifkategorie	Tarife, netto (FCFA/kWh)
Lastspitzen (18.00 bis 24.00 Uhr)	113
Übrige Zeiten (00.00 bis 18.00 Uhr)	77

Quelle: Eigendarstellung der GIZ

33 IRENA. Seite 9. 2019. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_RRA_Mali_2019_En.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.

34 Richtlinie Nr. 19-001/C-CREE vom 23. Juli 2019 zur Festlegung der ab dem 1. August 2019 geltenden Stromtarife.

IX – Befragungs- ergebnisse



Die Befragung der Unternehmen wurde folgendermaßen strukturiert: In einem ersten Teil wurde auf die Geschichte der Mine eingegangen. Hierbei wurde besonders auf die Eigentümerstruktur, deren Veränderungen während der Förderungsphase und die Fördermengen eingegangen. In einem zweiten Teil wurden eine Bestandsaufnahme der aktuellen Energieversorgung gemacht und die Perspektiven für die Energieversorgung mit Solarstrom für die Minen beleuchtet. Hierbei wurden insbesondere die Restlaufzeit der Minen, eventuell bereits bestehende Partnerschaften mit Projektentwicklern und

die Favorisierung von bestimmten Betreibermodellen abgefragt. Die Befragung ergab eine große Bandbreite an Ergebnissen. Einige Minen sind bei der Energieversorgung mit Solarstrom schon sehr weit vorangeschritten, andere haben noch viele technische oder ökonomische Vorbehalte gegenüber der Technologie, insbesondere eventuell kurzen Laufzeiten der Minen lassen sich oft nicht mit den längeren Vertragslaufzeiten von Stromverträgen vereinbaren. Die Interviews können auf Anfrage geliefert werden.

X – Fazit



Im Hinblick auf die Erschließung von neuen Möglichkeiten für die Umsetzung von PV-Lösungen sollte die weitere Entwicklung der Mine Sabodala-Massawa in Senegal und der Mine Kalana in Mali verfolgt werden. Bei der Mine Sabodala-Massawa wird man jedoch abwarten müssen, bis die Fusion zwischen Teranga Gold und Endeavour abgeschlossen ist, da die interne Betriebspolitik des neuen Konzerns erst dann eingeschätzt werden kann. Auch bei dem von Endeavour betriebenen Standort Kalana wird man die weitere Entwicklung abwarten müssen, da die Studien zu den neuen, in der Umgebung befindlichen Satellitenminen noch nicht abgeschlossen sind.

Die Mine Tabacoto des Rohstoffunternehmens BCM könnte für PV-Lösungsanbieter interessant sein, die eine für einen sehr kurzen Zeitraum vorgesehene Leasinglösung anbieten können. Um das Interesse der Betreibergesellschaft zu wecken, müsste das Versorgungsunternehmen in der Lage sein, eine demontierbare Anlage zur Verfügung zu stellen, die nach einer Betriebsdauer von fünf Jahren abgebaut und an einen zweiten Standort verbracht werden kann.

Die Mine Morila wird mittelfristig sicherlich Möglichkeiten für die Nutzung von Solarenergie bieten. In Ermangelung eines neuen Förderplans von Fire-Finch ist es jedoch zu diesem Zeitpunkt unmöglich, weitere Aussagen zu treffen.

Zu beachten ist ferner, dass die Minen Syama, Fekola und Loulo, die alle in Mali liegen und sich im Besitz von Resolute Mining, B2Gold bzw. Barrick befinden, bereits über PV-Programme verfügen. Die verbleibende Förderdauer dieser Minen wird mit 14 Jahren, 10 Jahren bzw. 8 Jahren angegeben. Dies erklärt zum Teil die Entscheidung für die Solarenergie.

Im Hinblick auf die Mine Mako in Senegal, deren Betreibergesellschaft Resolute Mining am Standort Syama bereits ein PV-Programm in Mali umgesetzt hat, gibt es Grund zu der Annahme, dass Resolute Mining sich für eine PV-Lösung interessieren könnte, sofern es sich um eine demontierbare Anlage handelt, die nach einem Produktionszeitraum von fünf Jahren an einem zweiten Standort eingesetzt werden kann (die Situation ist ähnlich wie bei BCM und der Mine Tabacoto in Mali).

Literatur

- 1 **Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Afrika (UN/ECA). Sylla, Moussa.** Juni 2015. *Studie zur effektiven Umsetzung der Africa Mining Vision (AMV), der ECOWAS-Richtlinie und des EITI-Standards in Westafrika.* Erhältlich bei der UN/ECA in Ouagadougou, Burkina Faso.
- 2 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali.* Genf, Schweiz. <https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 3 **World Gold Council.** 30.06.2020. *Gold Mine Production.* London, Großbritannien. <https://www.gold.org/goldhub/data/historical-mine-production>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 4 **Géologues. Revue officielle de la Société Géologique de France. Sylla, M., Ngom, P.M., Touré, M.** 2019. N°203, Seite 43–48. *La ruée vers l'or dans la région du Sénégal oriental.* Paris, France. <https://www.geosoc.fr>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 5 **Teranga Gold Corporation.** Pressemitteilung vom 10.12.2019. *Acquisition par Teranga Gold du projet aurifère à teneur élevée Massawa, qui accélérera son repositionnement en producteur de calibre intermédiaire à faible coût.* Abgerufen am 14.01.2021. <http://s21.q4cdn.com/485669647/files/Nouvelles/Acquisition-par-Teranga-Gold-du-projet-aurifere-a-teneur-elevee-Massawa.pdf>.
- 6 **Resolute Mining Limited.** 2020. <https://www.rml.com.au/mako>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 7 **Bassari Resources.** 2020. <https://www.bassariresources.com/makabingui-gold-project.html>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 8 **IAMGOLD.** Pressemitteilung vom 22.10.2018. *L'étude de faisabilité de boto d'iamgold améliore considérablement les aspects économiques du projet.* https://s2.q4cdn.com/610165863/files/doc_news_fr/2018/10/NR-37-18-Boto-Gold-FS_T-FR.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.
- 9 **Barrick Gold Corporation.** 23.07.2019. *Technical Report on the Feasibility Study of the Massawa Gold Project, Senegal. Report for NI 43-101.* 23. Juli 2019.. http://q4live.s22.clientfiles.s3-website-us-east-1.amazonaws.com/788666289/files/doc_downloads/2019/07/Barrick-Gold-Corporation-Technical-Report-on-the-Massawa-Gold-Project-July-23-2019.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.
- 10 **Mining Review Africa, Jansen Van Vuuren, Richard.** 09.01.2020. *Teranga Gold exceeds 2019 production guidance.* Rondebosch, Afrique du Sud. <https://www.miningreview.com/gold/teranga-gold-exceeds-2019-production-guidance-in-west-africa>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 11 **Ametrade Events. Salon International des Mines, SIM.** 03.11.2020. Dakar, Senegal. *Auszug aus dem Forum « Bilan d'étape du code minier de 2016 » zu dem Thema « Un secteur minier résilient au Sénégal ».*

- 12 **Sems Exploration**. 2020. *Senegal 2020*. Accra, Ghana.
<https://sems-exploration.com/downloads/senegal-2020>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 13 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.
- 14 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.
- 15 **Afrimag, Diop, M.** 25.11.2019. *Les mines, médaille d'or de l'économie du Mali*. Casablanca, Marokko.
<https://afrimag.net/les-mines-medaille-dor-de-leconomie-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 16 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 16.12.2016. *Mali: les orpailleurs bientôt une menace pour les grandes compagnies minières ?* Casablanca, Marokko. <https://www.agenceecofin.com/or/1612-43271-mali-les-orpailleurs-bientot-une-menace-pour-les-grandes-compagnies-minieres>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 17 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.
- 18 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.
- 19 **Jahresbericht 2019 der malischen Direktion für Geologie und Bergbau** (Direction Nationale de la Géologie et des Mines, DNGM). Erhältlich bei der DNGM.
- 20 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.
- 21 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.
- 22 **Ecofin, Kansoun, L.N.** 22.12.2017. *Un zoom sur le secteur aurifère du Mali*. Genf, Schweiz.
<https://www.agenceecofin.com/dissection/2112-53080-un-zoom-sur-le-secteur-aurifere-du-mali>.
Abgerufen am 14.01.2021.

- 23 **Afrimag, Diop, M.** 25.11.2019. *Les mines, médaille d'or de l'économie du Mali*. Casablanca, Marokko. <https://afrimag.net/les-mines-medaille-dor-de-leconomie-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 24 **Afrimag, Diop, M.** 25.11.2019. *Les mines, médaille d'or de l'économie du Mali*. Casablanca, Marokko. <https://afrimag.net/les-mines-medaille-dor-de-leconomie-du-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 25 **Ametrade Events. Salon International des Mines, SIM.** 03.11.2020. Dakar, Senegal. *Auszug aus dem Forum « Bilan d'étape du code minier de 2016 » zu dem Thema « Un secteur minier résilient au Sénégal ».*
- 26 **Sems Exploration.** 2020. *Mali 2018*. Accra, Ghana. <https://sems-exploration.com/downloads/mali-2018-pdf>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 27 **Jahresbericht 2019 der malischen Direktion für Geologie und Bergbau** (Direction Nationale de la Géologie et des Mines, DNGM). Erhältlich bei der DNGM.
- 28 **Africa Energy Portal.** <https://africa-energy-portal.org/country/senegal>. Abgerufen am 14.01.2021
Banque Mondiale. <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.ELC.LOSS.ZS>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 29 **SENELEC.** 2020. *Fourniture d'électricité en Moyenne et Haute Tension*. Dakar, Senegal. <http://www.senelec.sn/tarifcation>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 30 **SENELEC.** 2016. *Règlement du service de l'électricité*. Dakar, Senegal. <https://www.crse.sn/sites/default/files/inline-files/REGLEMENT%20DE%20SERVICE%20SENELEC%20.pdf>. Page 50. Abgerufen am 14.01.2021.
- 31 **Financial Afrik, Koné, D.B.** 26.10.2020. *Conventions de financement entre la France et le Mali*. Bamako, Mali. <https://www.financialafrik.com/2020/10/26/conventions-de-financement-entre-la-france-et-le-mali>. Abgerufen am 14.01.2021.
- 32 **Africa Energy Portal.** <https://africa-energy-portal.org/country/mali-0>. Abgerufen am 14.01.2021.
IRENA. Seite 11. 2019. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_RRA_Mali_2019_En.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.
- 33 **IRENA.** Seite 9. 2019. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_RRA_Mali_2019_En.pdf. Abgerufen am 14.01.2021.
- 34 **Richtlinie Nr. 19-001/C-CREE** vom 23. Juli 2019 zur Festlegung der ab dem 1. August 2019 geltenden Stromtarife.

www.german-energy-solutions.de

bmwi.de

