

BMZ



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung



Zukunftsentwickler.
Wir machen Zukunft.
Machen Sie mit.



Nutzen statt Abfackeln von Erdölbegleitgas

Chancen und Herausforderungen für Entwicklung und
Treibhausgasminderung

Herausgegeben von:



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

Zusammenfassung

Das Abfackeln von Erdölbegleitgas ist vor dem Hintergrund des Anstiegs der globalen Treibhausgasemissionen und einer steigenden Nachfrage nach Erdgas ökonomisch und ökologisch von großer Bedeutung. Durch das Abfackeln von Erdgas gelangen jedes Jahr Millionen Tonnen CO₂ in die Atmosphäre. Würde die wertvolle Energieressource nicht weiter verschwendet, könnten Firmen und Staaten Mehreinnahmen in Höhe von mehreren Milliarden US-Dollar pro Jahr erzielen.

Indem das bei der Erdölförderung auftretende Erdgas verbrannt oder unverbrannt in die Atmosphäre entlassen wird, sind allein 2011 weltweit 140 Milliarden Kubikmeter Erdölbegleitgas abgefackelt und abgeblasen worden. Das entspricht rund 4,2 Prozent der globalen Erdgasförderung. Das Abfackeln von Erdölbegleitgas ist deshalb ein Thema von globaler Relevanz. Allerdings sind die regionalen Unterschiede beträchtlich. Über 85 Prozent des weltweit nicht genutzten Erdölbegleitgases wird in nur zwanzig Ländern abgefackelt, insbesondere in den erdölproduzierenden Staaten im Nahen Osten, in Afrika und in der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS). Eine Berechnung der Abfackelintensität – dem Verhältnis zwischen der Menge an produzierten Kohlenwasserstoffen¹ und der Menge an abgefackeltem Erdgas – zeigt, dass vor allem afrikanische Länder besonders intensiv abfackeln.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, um das Erdgas zu nutzen: Verstromung, Re-Injektion in die Erdöllagerstätte, Herstellung von Flüssiggas oder als Ausgangsprodukt für die petrochemische Industrie. Entwicklungsländern, in denen der Zugang zu verlässlichen Energiequellen oft begrenzt ist, bieten sich hier enorme Potenziale.

Diesen Nutzungsmöglichkeiten stehen zahlreiche Herausforderungen gegenüber. Hierzu zählen fehlende rechtliche Rahmenbedingungen und eine ungenügende infrastrukturelle Anbindung von Erdölförderstätten an potenzielle Märkte. Zudem ist die Nachfrage nach Erdgas in vielen Entwicklungsländern tendenziell gering. Eine Nutzung des Erdölbegleitgases ist deshalb heute noch selten wirtschaftlich.

Auf nationaler und internationaler Ebene sind daher Ansätze und Initiativen entwickelt worden, um die Praxis des Abfackelns einzuschränken und die Nutzung von Erdölbegleitgas zu fördern. Dazu zählen auf nationaler Ebene der Ausbau der Erdgasinfrastruktur, die Entwicklung rechtlicher Rahmenbedingungen, Sanktionsmaßnahmen bei Abfackeln und Anreize zur Nutzung von Erdölbegleitgas. Unterstützt werden die betroffenen Länder durch internationale Initiativen wie die Globale Partnerschaft zur weltweiten Verringerung des Abfackelns von Erdgas (Global Gas Flaring Reduction Partnership, GGFR) der Weltbank.

Anknüpfungspunkte für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit bieten sich vor allem in den Themenfeldern Energieeffizienz und Energiegrundversorgung. Ein erfolgversprechender Ansatz ist, die Thematik bei der Unterstützung von Strategien und Masterplänen im Energiesektor aufzunehmen. Werden Projekte im Energierohstoffsektor geprüft, kann das Thema ebenfalls aufgegriffen werden. Da sich Erdgas auch für den Betrieb von Kleinanlagen eignet, kann es zur Elektrifizierung ländlicher Gebiete genutzt werden. Dies ist besonders dort von Bedeutung, wo alternative Energiequellen kaum vorhanden sind. Aus Erdölbegleitgas kann auch Propangas hergestellt werden: Dieser saubere Energieträger eignet sich beispielsweise zum Kochen. Weitere Möglichkeiten bieten der Technologietransfer und die Unterstützung internationaler Initiativen wie der GGFR.

¹ Da ein geringfügiger Teil auch bei der Erdgasproduktion abgefackelt und bei der Datenerhebung keine Unterscheidung vorgenommen wird, ist aus Gründen der Genauigkeit die gesamte Kohlenwasserstoffproduktion zur Berechnung der Abfackelintensität verwendet worden. Da der Anteil des abgefackelten Erdölbegleitgases jedoch wesentlich signifikanter ist, fokussiert sich die Studie primär hierauf.

Inhalt

1.	Einleitung	5
2.	Definitionen	6
	2.1 Was bedeutet Abfackeln?	6
	2.2 Was bedeutet Abblasen?	6
	2.3 Erdölbegleitgas	8
3.	Abfackeln: Ökologische und ökonomische Bedeutung	8
4.	Datenlage zum Abfackeln und Abblasen	9
5.	Abfackeln als globale und regionale Herausforderung	10
	5.1 Globale Übersicht	10
	5.2 Abfackeln in Entwicklungsländern	10
	5.3 Regionale Unterschiede – Afrika im Vergleich	12
6.	Nutzung von Erdölbegleitgas	14
	6.1 Weiterverarbeitung zu einem vermarktbareren Produkt	14
	6.2 Re-Injektion von Erdölbegleitgas	14
	6.3 Nutzung zur Stromgewinnung	15
	6.4 Einflussfaktoren auf betrieblicher Ebene	15
7.	Chancen und Herausforderungen für Entwicklungsländer	16
	7.1 Chancen für Entwicklungsländer	16
	7.2 Herausforderungen für Entwicklungsländer	17
8.	Ansätze zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas	20
	8.1 Nationale Ansätze	20
	8.2 Internationale entwicklungspolitische Ansätze	23
	8.3 Weitere multi- und bilaterale Initiativen	24
9.	Empfehlungen für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit	25
	Quellenverzeichnis	29

1. Einleitung

Weltweit sind 2011 rund 140 Milliarden Kubikmeter Erdölbegleitgas als Beiprodukt der Erdölförderung abgefackelt worden (GGFR 2012), hauptsächlich in den erdölproduzierenden Ländern der GUS, des Nahen Ostens und Afrikas. Obwohl Staaten und Unternehmen durch die Verarbeitung und Vermarktung von Erdölbegleitgas potenzielle Mehreinnahmen in Höhe mehrerer Milliarden US-Dollar jährlich erzielen könnten, ist das Abfackeln in vielen Ländern noch immer gängige Praxis. Die klimapolitischen Auswirkungen sind enorm. Das Abfackeln von Erdölbegleitgas setzt erhebliche Emissionsmengen frei: Schätzungen zufolge so viel wie der jährliche CO₂-Ausstoß von 77 Millionen Autos. Sie machen rund ein Prozent der globalen CO₂-Emissionen aus (Farnejad 2013, UN 2013). Wo Abfackeln und Abblasen unterbunden werden, können also erhebliche Treibhausgasemissionen eingespart werden.

Die Bedeutung der Thematik zeigt ein Vergleich des abgefackelten Erdgases mit der Erdgasproduktion und dem Erdgasverbrauch großer Konsumentenländer. 2011 entsprach die Menge des weltweit abgefackelten Erdölbegleitgases ungefähr dem jährlichen Erdgasverbrauch von Frankreich und Deutschland. Die abgefackelte Menge überstieg den gesamten Erdgasverbrauch des afrikanischen Kontinents.² Sie entspricht zudem 4,2 Prozent der globalen Erdgasproduktion 2011 (GGFR 2012, BGR 2012).³

Für erdölproduzierende Entwicklungsländer ist es eine besondere Herausforderung, das Abfackeln von Erdölbegleitgas einzudämmen. Die stärkere wirtschaftliche Nutzung bietet enorme Chancen, unter anderem zur Stromerzeugung für die lokale Energieversorgung oder den Export von Erdgas. Regionen wie Subsahara-Afrika, wo die Elektrifizierungsrate bei nicht einmal 32 Prozent liegt, können erhebliche Potenziale realisieren, indem sie zum Beispiel energieintensive Industrien aufbauen. Dies geht einher mit der Verringerung von Treibhausgasemissionen (IEA 2012b). Entwicklungsländer können von einer Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas sehr profitieren. Diesen Chancen stehen zahlreiche Herausforderungen gegenüber. So fehlen geeignete rechtliche Rahmenbedingungen und die notwendige Infrastruktur. Zudem mangelt es den zuständigen Institutionen häufig an Kapazitäten, um die Einhaltung von Gesetzen und Verordnungen durchzusetzen, die das Abfackeln reduzieren sollen.

Ziel dieser Studie ist es, einen Überblick zur Thematik des Abfackelns von Erdölbegleitgas zu geben und Nutzungsoptionen darzustellen. Darüber hinaus zeigt sie Herausforderungen für die Nutzung in Entwicklungsländern und entwickelt Ansätze für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit.

² Laut BGR-Datenbank betrug der gemeinsame Erdgasverbrauch von Deutschland und Frankreich 2011 124,8 Milliarden Kubikmeter. Der Erdgasverbrauch auf dem gesamten afrikanischen Kontinent belief sich auf rund 103,4 Milliarden Kubikmeter.

³ Die Angabe erfolgt auf der Grundlage eigener Berechnungen auf Basis der Daten zur Menge an abgefackeltem Erdölbegleitgas der GGFR sowie Daten zum globalen Erdgasverbrauch und der globalen Erdgasproduktion der BGR.

2. Definitionen

Abfackeln und Abblasen von Erdgas bezeichnen zwei unterschiedliche Prozesse, bei denen das Erdgas entweder kontrolliert verbrannt wird (Abfackeln) oder unverbrannt in die Atmosphäre gelangt (Abblasen). Während die Definitionen eine klare Abgrenzung vornehmen, wird bei der Erhebung von Daten nicht immer eindeutig zwischen Abfackeln und Abblasen unterschieden. Deswegen können die resultierenden Probleme und Lösungsansätze für beide Verfahren nicht komplett getrennt voneinander betrachtet werden. Obwohl auch das Abblasen ein erhebliches Problem darstellt, liegt der Fokus der vorliegenden Studie vor allem auf dem Abfackeln von Erdölbegleitgas, da über das Abblasen kaum Daten vorliegen.

2.1 WAS BEDEUTET ABFACKELN?

Der Verband der Erdöl- und Erdgasproduzenten bezeichnet Abfackeln, im Englischen *flaring*, als das “kontrollierte Verbrennen von Erdgas, das zusammen mit Erdöl auftritt, im Zuge der Exploration und Produktion von Erdöl”. Dabei handelt es sich um Erdgas, das “aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht nutzbar ist” (OGP 2010). Dies ist meist eine Folge der Lage von Erdölförderstätten, die sich oft in abgelegenen Gebieten mit mangelhafter Infrastrukturanbindung oder sogar auf offener See befinden. Hohe Investitionskosten zum Aufbau der Infrastruktur behindern die wirtschaftliche Nutzung des Erdölbegleitgases. Sie können sogar die Wirtschaftlichkeit des gesamten Projekts in Frage stellen.

Generell muss zwischen dauerhaftem und zeitweiligem Abfackeln unterschieden werden. Beim dauerhaften Abfackeln wird Erdölbegleitgas kontinuierlich ohne weitere Verwendung verbrannt, da es unter den gegebenen Umständen nicht genutzt werden kann. Dieser Fall tritt ein, wenn die Einnahmen aus dem Verkauf des Erdgases die Kosten für

Aufbereitung und Transport nicht decken, zum Beispiel weil Infrastruktur oder Käufer fehlen. Zeitlich begrenztes Abfackeln erfolgt zumeist aus sicherheitstechnischen Gründen. Wo Erdöl und Erdölbegleitgas gefördert werden, können Schwankungen im Verhältnis der beiden Rohstoffe zueinander auftreten. Plötzliche Veränderungen in den Druckverhältnissen können ein Abblasen oder Abfackeln erfordern. Um zu verhindern, dass Überdrücke größere Schäden verursachen, muss der Druck über Sicherheitsventile abgebaut werden, die das Erdgas der Fackelanlage zur kontrollierten Verbrennung zuführen. Zeitweises Abfackeln ist daher nicht immer zu verhindern und kann deshalb auch bei strengen Vorgaben und Verboten nicht vollständig eingestellt werden.

2.2 WAS BEDEUTET ABBLASEN?

Beim Abblasen, im Englischen *venting*, wird Erdgas unverbrannt in die Atmosphäre entlassen (OGP 2010). Das geschieht häufig dort, wo auch abgefackelt wird. So entweicht je nach Effizienzgrad bereits aus der Fackelanlage ein kleiner Anteil an Erdgas. Deswegen werden Daten zum Abfackeln und Abblasen häufig zusammengefasst. Die Größe des Anteils an abgeblasenem Erdgas ist erheblich, weil vor allem Methan freigesetzt wird, das als Treibhausgas mehr als zwanzig Mal stärker wirkt als CO₂ (EPA 2013). Auch außerhalb der Fackelanlage kann Erdgas in die Atmosphäre gelangen, beispielsweise bei der Bohrung zur Erschließung einer Lagerstätte.

2.3 ERDÖLBEGLEITGAS

Grundsätzlich kann jede Art von Erdgas abgefackelt werden, die “wirtschaftlich oder technisch nicht nutzbar” ist (OGP 2010). In den allermeisten Fällen handelt es sich jedoch um Erdölbegleitgas (auch: assoziiertes Erdgas), das als Beiprodukt der Erdölproduktion auf-



Abfackeln von Erdölbegleitgas auf einem Förderfeld in Oman

tritt. Erdölbegleitgas hat seinen Ursprung in einem Erdölvorkommen und tritt sowohl gelöst im Erdöl als auch als Gaskappe über dem Erdöl in der Lagerstätte auf. Erdöl und Erdgas entstehen durch die Zersetzung organischer Materialien unter Sauerstoffausschluss, wobei für die Entstehung von Erdgas insgesamt höhere Temperaturen notwendig sind. Wo Erdöl entsteht, bildet sich auch Erdgas in unterschiedlichen Mengen.

Beim Erdölbegleitgas kann es sich um Süß- oder Sauer gas handeln. Der Unterschied besteht im Anteil

von Schwefelwasserstoff im Erdgas. Hauptsächlich bestehen Erdgase aus hochentzündlichem Methan, können sich aber in der weiteren chemischen Zusammensetzung je nach Lagerstätte unterscheiden und neben weiteren Alkanen wie zum Beispiel Ethan auch Nebenprodukte wie Stickstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff enthalten. Aufgrund des höheren Anteils an Schwefelwasserstoff ist die Verarbeitung von Sauer gas aufwendiger und auch kostspieliger. Folglich fällt Sauer gas somit schneller unter eine Schwelle, ab der es wirtschaftlich nicht mehr nutzbar ist.

3. Abfackeln: Ökologische und ökonomische Bedeutung

Abfackeln und Abblasen sind aus zweierlei Hinsicht von Bedeutung. Sie verursachen beträchtliche Treibhausgasemissionen. Im Fokus stehen dabei vor allem CO₂ und Methan, denen ein maßgeblicher Anteil an der globalen Erwärmung zugeschrieben wird (IPCC 2007). Wie viel CO₂ beim Abfackeln insgesamt entsteht, ist schwer zu beziffern. So fehlen neben zuverlässigen Daten zum Abfackeln vor allem auch Daten zur Zusammensetzung des Erdgases, was erheblichen Einfluss auf die Berechnung der Treibhausgasemissionen hat.

Nach Einschätzungen der GGFR entsprach die 2011 abgefackelte Erdgasmenge von 140 Milliarden Kubikmetern rund 360 Millionen Tonnen CO₂-Einheiten, so viel wie 77 Millionen Autos in einem Jahr emittieren (Farnejad 2013). In Bezug zu den globalen CO₂-Emissionen wird der Anteil des Abfackelns nach eigenen Berechnungen auf etwa ein Prozent geschätzt (UN 2013).

Der Beitrag der Methanemissionen zu den globalen Treibhausgasemissionen liegt noch höher. Die Methane to Markets Initiative schätzt, dass 2010 rund 1,6 Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalent in Form von Methan bei der Produktion, Verarbeitung und dem Transport von Erdöl- und Erdgas freigesetzt worden sind (Global Methane Initiative 2011). Dies entspricht mehr als der doppelten Menge der CO₂-Emissionen der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2009 oder fünf Prozent der global emittierten Menge an Kohlendioxid im gleichen Jahr (UN 2013). Aufgrund des hohen Treibhauspotenzials von Methan, verursachen auch geringe Mengen an abgeblasenem Erdgas einen wesentlichen Beitrag zu den globalen Treibhausgasemissionen. Die Erhöhung der Treibhausgasemissionen durch das Abfackeln von Erd-

ölbegleitgas stellt ein globales Problem dar, das für Industrie- wie auch für Entwicklungsländer signifikante Folgen haben kann (UNFCCC 2007).

Erdgas ist eine ökonomisch bedeutende, endliche Ressource. Daher ist das Abfackeln ohne weitere Nutzung des Rohstoffs auch immer ein wirtschaftlicher Verlust. Basierend auf den vorliegenden Daten zum Abfackeln liegt der Gesamtwert des 2008 weltweit abgefackelten Erdgases bei 68 Milliarden US-Dollar unter Berücksichtigung der damaligen Preise auf dem US-Markt (Elvidge 2009). Diesem Wert müssen die Investitions- und Betriebskosten entgegengestellt werden, die eine Nutzung des Erdgases erfordert. Daher schätzen andere Quellen den Verlust auf 15 bis 20 Milliarden US-Dollar pro Jahr (GE Energy 2011). Allein für Nigeria kursieren Zahlen von 2,5 Milliarden US-Dollar pro Jahr, bei denen die Datenerhebung und damit die Berechnungsgrundlage jedoch unklar ist (Friends of the Earth 2004).

Nicht nur den Unternehmen entgehen durch das Abfackeln Gewinnmöglichkeiten. Auch Staaten büßen Steuern und Abgaben ein, die auf das vermarktete Erdgas entfallen würden. Diese Einnahmeverluste belaufen sich auf geschätzte zehn Milliarden US-Dollar pro Jahr bei einem Erdgaspreis von zwei US-Dollar pro Million British Thermal Units (MMBtu). Dieser entsprach dem Tiefstpreis in den USA im Jahr 2012 (GE Energy 2011, IEA 2012a). Am stärksten betroffen dürften Entwicklungsländer sein, die zum Teil noch stärker von den Rohstoffeinnahmen abhängig sind. Zur Verlustrechnung zählen auch die ökologischen Folgekosten, entgangene Einnahmen auf CO₂-Märkten oder die Kosten des Einsatzes stärker umweltbelastender Energieträger wie beispielsweise Diesel.

4. Datenlage zum Abfackeln und Abblasen

In der Praxis ist die Datenlage zum Abfackeln sehr schwach, da vorliegende Daten oft ungenau oder unvollständig sind. In manchen Fällen werden Daten auf Unternehmens- oder Länderebene erhoben. Hierbei werden die Mengen an abgefackeltem Erdgas entweder direkt durch neuinstallierte Messgeräte in der Fackelanlage gemessen oder indirekt durch die Messung des produzierten und verarbeiteten Erdgases bestimmt. So können Rückschlüsse auf die Menge des Erdgases getroffen werden, das während der Produktion verloren gegangen ist. Daten auf Unternehmens- und Länderebene gelten zwar zumindest in Industrieländern oft als relativ genau, bieten aber aufgrund unterschiedlicher Methoden wenige Vergleichsmöglichkeiten. In manchen Fällen werden Daten zum Abfackeln und Abblasen zusammengefasst, in anderen Fällen werden sie getrennt voneinander aufgeführt. Auch ist bei der Datenerhebung nicht immer von gleichen Standards auszugehen.

Auf internationaler Ebene hat die US-Wetterbehörde (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) im Auftrag der GGFR von 1994 bis 2010 Daten für 60 Länder erhoben. Seit 2011 liegen nur Daten für die 20 Länder vor, in denen am meisten Erdölbegleitgas abgefackelt wird (NOAA 2012, GGFR 2012). Mithilfe von Satelliten-Nachtaufnahmen werden bei wolkenlosem Himmel Lichtquellen und deren Intensität gemessen. Die festgestellte Lichtintensität wird mit den durch Umfragen gesammelten Daten verglichen und daraus ein Messwert gebildet. Jedoch sind die Abweichungen hierbei relativ groß.

Sie werden auf plus/minus 2,98 Milliarden Kubikmeter geschätzt (Elvidge et al. 2009).

Der jährlich veröffentlichte globale Datensatz der US-amerikanischen Energy Information Administration (EIA) beruht auf den Angaben staatlicher Institutionen der jeweiligen Länder. Die Angabe dieser Daten ist jedoch freiwillig und die Datensätze sind nicht immer vollständig. Zudem sind nicht alle Angaben verlässlich. Einige der größten Abfackelländer, zum Beispiel China, geben entweder keine oder im Vergleich mit den per Satellit erhobenen Daten sehr geringe Mengen an (EIA 2013a).

Beim Abblasen ist die Datenlage noch schwächer. Sie beruht weitgehend auf Schätzungen und indirekten Messungen. Seit einigen Jahren gibt es jedoch Messmethoden, die über Infrarotlicht Erdgasentweichungen sichtbar machen können. Auf internationaler Ebene veröffentlichen die Methane to Markets Initiative und die daraus hervorgegangene Global Methane Initiative Informationen und treiben den Austausch über vorbildhafte Verfahren voran. Insgesamt schätzt die Global Methane Initiative die Menge der Methanemissionen aus dem Erdöl- und Erdgassektor weltweit auf 1,6 Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalent (Global Methane Initiative 2011).

Die Studie beruht auf Daten zum Abfackeln von Erdölbegleitgas der NOAA sowie der EIA aus dem Jahr 2011. Aufgrund der Unvollständigkeit der Datensätze mussten zum Teil jedoch auch Daten aus dem Jahr 2010 für die Analyse herangezogen werden.

5. Abfackeln als globale und regionale Herausforderung

5.1 GLOBALE ÜBERSICHT

2011 betrug die Menge des abgefackelten Erdgases laut GGFR (2012) 140 Milliarden Kubikmeter. Dies entspricht rund 4,2 Prozent der globalen Erdgasförderung von 3.337 Milliarden Kubikmetern im Jahr 2011 (BGR 2012). Die zwanzig größten Abfackelländer trugen mit über 85 Prozent zur Gesamtmenge des abgefackelten Erdgases bei. Mit 37,4 Milliarden Kubikmetern wird in Russland am meisten Erdgas abgefackelt, mehr als doppelt so viel wie im zweitplatzierten Land Nigeria mit 14,6 Milliarden Kubikmetern (GGFR 2012). Die Menge des abgefackelten Erdgases schwankte laut NOAA (2012) im Zeitraum von 1994 bis 2011 zwischen 138 und 175 Milliarden

	Land	Abgefackeltes Erdgas in Mrd. Kubikmetern
1	Russland	37,4
2	Nigeria	14,6
3	Iran	11,4
4	Irak	9,4
5	USA	7,1
6	Algerien	5,0
7	Kasachstan	4,7
8	Angola	4,1
9	Saudi-Arabien	3,7
10	Venezuela	3,5
11	China	2,6
12	Kanada	2,4
13	Libyen	2,2
14	Indonesien	2,2
15	Mexiko	2,1
16	Katar	1,7
17	Usbekistan	1,7
18	Malaysia	1,6
19	Oman	1,6
20	Ägypten	1,6

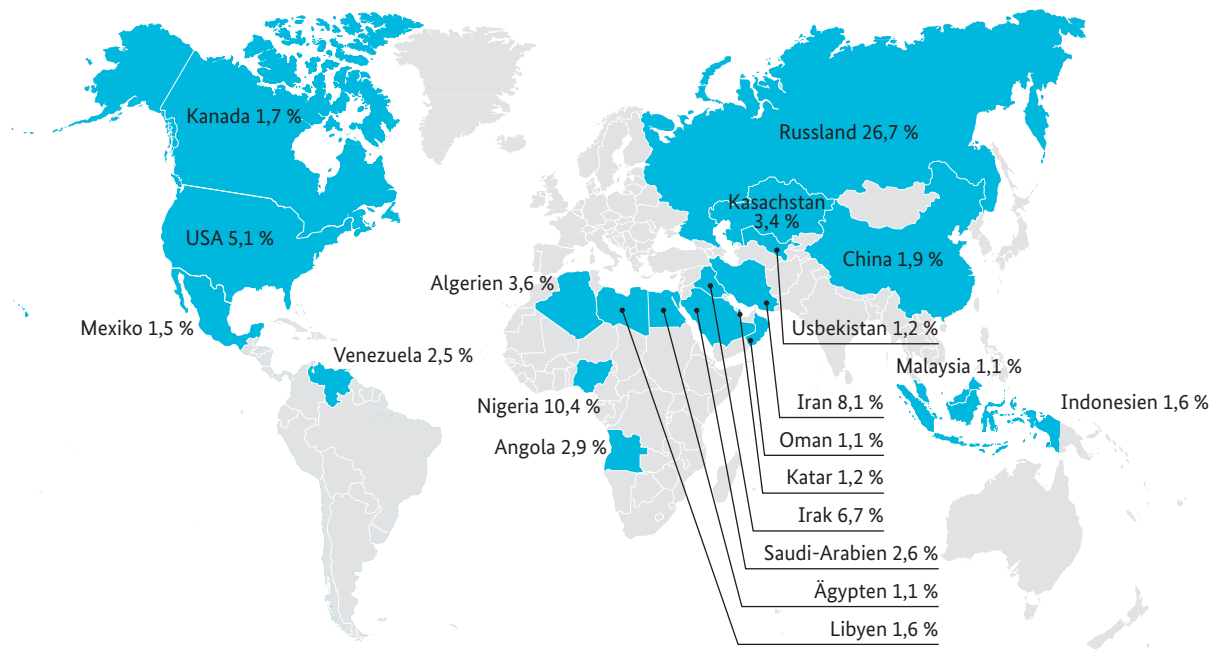
Top-20-Länder nach Anteil an der Menge des weltweit abgefackelten Erdgases in Milliarden Kubikmetern im Jahr 2011 (GGFR 2012)

Kubikmeter pro Jahr. Da im gleichen Zeitraum die Erdölproduktion anstieg, wird es als Verbesserung angesehen, dass die damit assoziierte Menge an abgefackeltem Erdölbegleitgas nicht gestiegen ist. Ein Vergleich der Menge an abgefackeltem Erdgas zeigt, dass das Abfackeln von Erdgas ein globales Problem ist und nicht auf ein spezifisches Land oder eine Region reduziert werden kann. Mengenmäßig am meisten abgefackelt wird größtenteils immer noch dort, wo auch am meisten Erdöl produziert wird (Seite 11). Neben der Erdölproduktion spielen auch weitere Faktoren eine Rolle bei der Entscheidung für oder gegen das Abfackeln. Dazu zählen Rohstoffpreise, geologische Gegebenheiten wie die Größe der Erdölbegleitgasvorkommen oder die Art des Erdgases, der Zugang zu Technologien und Finanzierungsmöglichkeiten sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen.

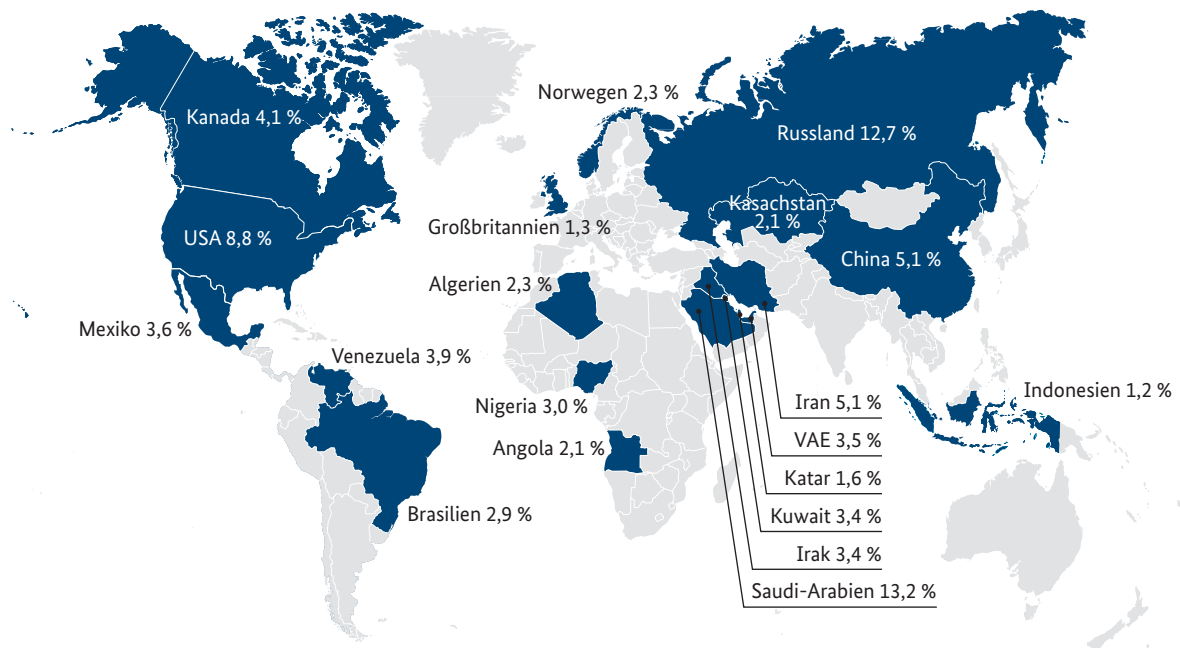
5.2 ABFACKELN IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Die entwicklungspolitische Relevanz des Themas erschließt sich vor allem durch einen Vergleich der abgefackelten Menge an Erdgas mit der im Land produzierten Menge an Kohlenwasserstoffen. Während Staaten mit einem hohen Einkommen wie Industriestaaten oder auch Saudi-Arabien zusammen zu 25 Prozent der weltweit abgefackelten Mengen beitragen, lag ihr entsprechender Anteil an der Erdöl- und Erdgasproduktion im Jahr 2011 bei über 40 Prozent (NOAA 2012, EIA 2013a, BGR 2012).⁴ Bei Ländern mit geringem und mittlerem Einkommen kehrt sich dieses Verhältnis um (Seite 12). Aufgrund fehlender Rahmenbedingungen und einer unzureichenden

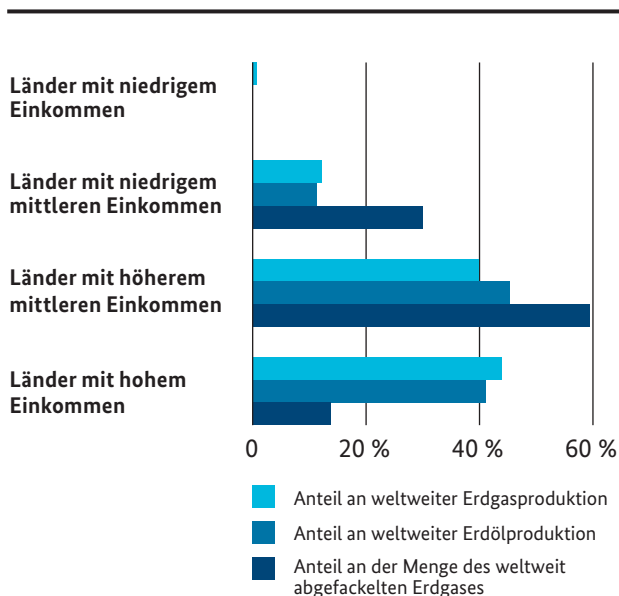
⁴ Die Datensätze der NOAA und EIA enthalten Angaben zu der Menge an abgefackeltem Erdölbegleitgas. Die Daten der BGR beziehen sich ausschließlich auf die Menge an produziertem Erdöl und Erdgas.



Top-20-Länder nach Anteil an der Menge des weltweit abgefackelten Erdgases in Prozent im Jahr 2011 (GGFR 2012)



Top-20-Länder nach Anteil an der globalen Erdölproduktion in Prozent im Jahr 2011 (BGR 2012)



Prozentualer Anteil an der weltweit abgefackelten Erdgasmenge und Kohlenwasserstoffproduktion nach Bruttonationaleinkommen im Jahr 2011 (NOAA 2012, EIA 2013a, BGR 2012)

Infrastruktur ist ihr Anteil an der weltweit abgefackelten Menge an Erdgas generell höher als der Anteil an der Erdöl- und Erdgasproduktion.

Einschränkend muss allerdings gesagt werden, dass Daten zum Abfackeln nur für wenige Länder mit geringem Einkommen vorliegen.⁵ Für die Länder mit mittlerem und hohem Einkommen, in denen 90 Prozent der globalen Erdöl- und Erdgasproduktion stattfinden, sind die Daten weitgehend vollständig. Ein Vergleich dieser Daten mit der Gesamtmenge an abgefackeltem Erdölbegleitgas lässt Rückschlüsse auf den Anteil am abgefackelten Erdgas der Länder mit geringem Einkommen zu. Daher lässt sich ein genereller Zusammenhang zwischen Bruttonationaleinkommen und der Abfackelintensität nachweisen.

⁵ Für 2011 liegen sogar nur für zwei Länder Daten vor: Tschad und Myanmar (Daten der EIA). Um einen genaueren Vergleich zu gewährleisten, wurden daher auch Daten der NOAA aus dem Jahr 2010 für zwei weitere Länder, die Demokratische Republik Kongo und Mauretanien, herangezogen.

5.3 REGIONALE UNTERSCHIEDE – AFRIKA IM VERGLEICH

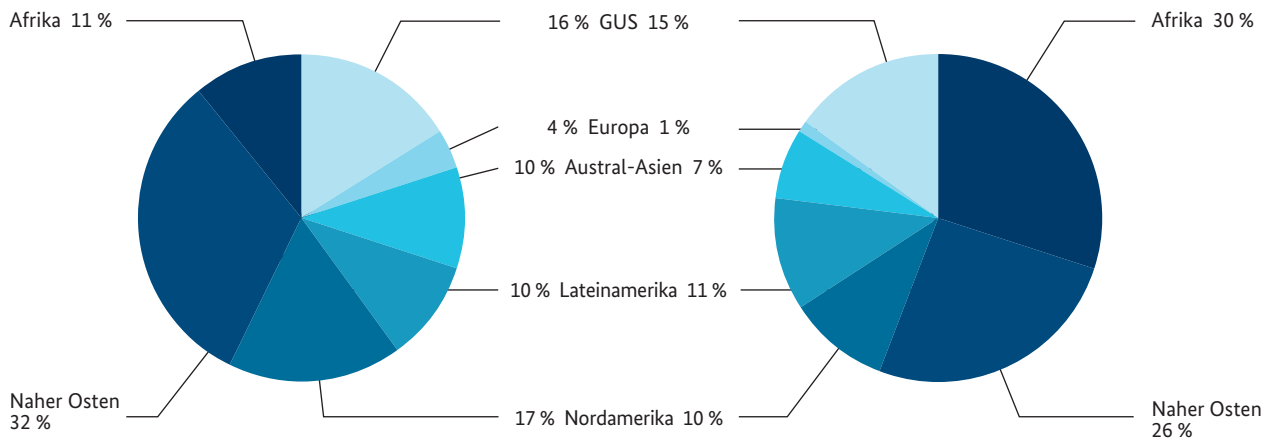
Ein Zusammenhang zwischen Bruttonationaleinkommen und Abfackelintensität, dem Verhältnis der Menge an abgefackeltem Erdgas zur gesamten Kohlenwasserstoffproduktion, lässt sich auch in regionalen Vergleichen bestätigen. Gründe sind die mangelnde Infrastruktur in einzelnen Regionen und die fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen zur Regulierung des Abfackelns.

In Afrika, wo 33 der 48 am wenigsten entwickelten Länder liegen, wird weltweit am meisten Erdgas pro produzierter Tonne Kohlenwasserstoffe abgefackelt. Die Abfackelintensität liegt in Afrika bei über 50 Tonnen pro 1.000 Tonnen. Im Vergleich dazu liegt die Abfackelintensität in Asien und Lateinamerika nur bei jeweils zehn beziehungsweise zwölf Tonnen pro 1.000 Tonnen. Regionen mit einer hohen Kohlenwasserstoffproduktion wie Eurasien und der Nahe Osten liegen mit rund 30 und 40 Tonnen pro 1.000 Tonnen ebenfalls unter dem afrikanischen Durchschnitt. Vergleicht man den Anteil an der weltweit abgefackelten Menge an Erdgas mit dem Anteil an der globalen Erdölproduktion, wird das entsprechende Ungleichgewicht ebenfalls deutlich⁶ (NOAA 2012, EIA 2013a, BGR 2012; Seite 13)⁷.

Auch innerhalb Afrikas gibt es Unterschiede. Während die Abfackelintensität in Nordafrika 2011 nur bei ungefähr 30 Tonnen pro 1.000 Tonnen lag, also vergleichbar ist mit Eurasien, war sie in Subsahara-Afrika mit 70 Tonnen pro 1.000 Tonnen mehr als doppelt so hoch. Durchschnittlich ist in Nordafrika

⁶ Der Vergleich bezieht sich auf die produzierten und abgefackelten Mengen im Jahr 2011. Für Russland musste aufgrund fehlender Daten auf Daten aus dem Jahr 2010 zurückgegriffen werden.

⁷ Die Angabe erfolgt nach eigenen Berechnungen auf Basis der Daten zur Menge an abgefackeltem Erdölbegleitgas der GGFR und Daten zur globalen Erdöl- und Erdgasproduktion der BGR.



Regionale Anteile an der globalen Erdölproduktion im Jahr 2011 (links) und regionale Anteile an der Menge des weltweit abgefackelten Erdgases im Jahr 2011 (rechts), jeweils in Prozent (EIA 2013a, BGR 2012)

mit noch geringeren Werten zu rechnen (NOAA 2012, EIA 2013a, BGR 2012)⁸. Im Jahr 2011 kam es in Libyen aufgrund der politischen Unruhen zu Produktionsstilllegungen, weshalb aus sicherheitstechnischen Gründen verhältnismäßig mehr Erdgas als in den Jahren zuvor abgefackelt wurde.

In Subsahara-Afrika bilden die hohen Abfackelintensitäten jedoch keine Ausnahme. Einzelne Staaten wie Kamerun (247 Tonnen pro 1.000 Tonnen) und die Demokratische Republik Kongo (324 Tonnen pro 1.000 Tonnen) lagen 2011 sogar weit über dem Durchschnitt Subsahara-Afrikas. Auch Nigeria und Angola, die zu den Top 20 der GGFR gehören, lagen mit 100 beziehungsweise 75 Tonnen pro 1.000 Tonnen darüber. Ausnahmen in Subsahara-Afrika bildeten nur die Elfenbeinküste, Mauretanien, Sudan und Tschad. Hier lagen die Abfackelintensitäten zwischen acht und 25 Tonnen pro 1.000 Tonnen (NOAA 2012, EIA 2013a, BGR 2012)⁹.

Außerhalb Afrikas ließen sich 2011 auch einzelne Länder mit vergleichsweise hohen Abfackelintensitäten identifizieren. In Südamerika lagen Chile, Venezuela und Ecuador über dem Weltdurchschnitt, der nach den vorliegenden EIA- bzw. NOAA-Daten 2010/11 je nach Datensatz zwischen 20,5 und 22,1 Tonnen pro 1.000 Tonnen lag. In Südostasien lagen Indonesien, Papua-Neuguinea, Vietnam und die Philippinen über dem globalen Durchschnitt. Im Nahen und Mittleren Osten stach neben Jemen vor allem der Irak hervor, darüber hinaus auch Iran, Syrien und Oman. Kasachstan, Russland und Usbekistan sind weitere Länder, die im Vergleich zur Produktion hohe Mengen an Erdgas abfackelten (NOAA 2012, EIA 2013a, BGR 2012)¹⁰. Viele von den genannten Ländern gehören auch in absoluten Mengen zu den Ländern, in denen weltweit am meisten abgefackelt wird. Positiv zu bewerten ist jedoch, dass die Anzahl der Länder über dem weltweiten Durchschnitt im Vergleich zu 2009 abgenommen hat. Dies belegt, dass einzelne Länder bereits Maßnahmen zur Reduktion des Abfackelns von Erdölbegleitgas umsetzen.

⁸ Ebd.

⁹ Ebd.

¹⁰ Ebd.

6. Nutzung von Erdölbegleitgas

Möglichkeiten zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas bieten sich durch die wirtschaftliche Nutzung des Erdgases. Dazu zählen:

- die Weiterverarbeitung von Erdölbegleitgas zu einem vermarktbareren Produkt, beispielsweise in Form von
 - Erdgas für Pipelines
 - Flüssiggas (Liquified Natural Gas, LNG)
 - flüssiges Propangas (Liquified Petroleum Gas, LPG) zum Kochen und für den Transportsektor
 - komprimiertes Erdgas (Compressed Natural Gas, CNG) für den Transportsektor
 - Erdgas zur Herstellung petrochemischer Produkte wie Ethin, das als Ausgangsprodukt zur Herstellung von Gummi und Druckschwärze genutzt wird
- die Re-Injektion von Erdölbegleitgas in das Erdölfeld zur verbesserten Erdölgewinnung
- Die Nutzung von Erdölbegleitgas zur Stromgewinnung für die eigenen Anlagen und die umliegenden Ortschaften

Um das Erdgas zu nutzen, muss es zunächst aufbereitet werden. Generell müssen unerwünschte Bestandteile im Erdgas wie Stickstoff, Kohlendioxid, Quecksilber oder Schwefelwasserstoffe entfernt werden, da diese zu Schäden an den Förder- und Transporteinrichtungen führen können. Das erfordert Investitionen in Anlagen und in Infrastruktur, die sich je nach Nutzung unterscheiden.

6.1 WEITERVERARBEITUNG ZU EINEM VERMARKTBAREN PRODUKT

6.1.1 Erdgas für Pipelines und Herstellung von verflüssigtem Erdgas

Generell wird Erdgas auf kontinentaler Ebene vor allem unterirdisch durch Pipelines transportiert.

Vorher durchläuft das Erdgas verschiedene Reinigungsprozesse.

Der Transport des Erdgases von der Weiterverarbeitungsanlage zu den Kunden kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Neben der Einspeisung in Pipelines kann das Erdgas auch durch Kühlung auf minus 164 Grad Celsius zu Flüssiggas verarbeitet und anschließend per Schiff transportiert werden. Um das Erdgas nach dem Transport wieder nutzbar zu machen, muss der Abnehmer zudem über Anlagen zur Regasifizierung des flüssigen Erdgases verfügen. Dies bietet sich für weite Transportwege oder Regionen an, die nicht durch Pipelinesysteme verbunden sind. Weitere Formen verflüssigten Erdgases für unterschiedliche Nutzungen sind komprimiertes Erdgas für den Transportsektor und flüssiges Propangas, das als Brennstoff zum Kochen dient.

6.1.2 Ausgangsstoff für petrochemische Produkte

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit ist die Abtrennung von im Erdgas enthaltenen Stoffen wie Methan zur Herstellung von Ausgangsstoffen für die petrochemische Industrie. Mit Hilfe von Methan können beispielsweise stickstoffhaltige Düngemittel hergestellt werden. Viele Entwicklungsländer, in denen Erdölbegleitgas abgefackelt wird, haben dieses Verfahren in ihre Pläne zur Nutzung des Erdölbegleitgases integriert.

6.2 RE-INJEKTION VON ERDÖLBEGLEITGAS

Neben der Weiterverarbeitung zu einem vermarktbareren Produkt kann Erdgas auch in das Erdölfeld reinjiziert werden. Hierbei wird das Erdgas wieder in die Erdöllagerstätte verpresst, um den Druck für eine konstantere Erdölförderung aufrechtzuerhalten und sie damit zu erhöhen. Allerdings muss auch hier das Erdgas zunächst aufbereitet werden. Diese Möglichkeit ist in der Vergangenheit zunehmend genutzt

worden und hat dazu beigetragen, dass die Menge an weltweit abgefackeltem Erdgas trotz steigender Erdölförderraten größtenteils konstant blieb (BGR 2009). Seit 2007 befinden sich die Re-Injektionsraten jedoch auf einem relativ konstanten Level (EIA 2013b). Aus geologischen Gründen bietet sich dieses Verfahren hauptsächlich für Erdölfelder mit einer primären oder sekundären Gaskappe an.¹¹

6.3 NUTZUNG ZUR STROMGEWINNUNG

Eine weitere Möglichkeit ist, das Erdölbegleitgas nicht einfach abzufackeln, sondern zu verbrennen, um es energetisch für die Strom- und Wärmegewinning zu nutzen. Je nach Menge können Strom und Wärme für die Anlage selbst oder auch umliegende Ortschaften verwendet werden. Dies lohnt sich vor allem, wenn keine Infrastruktur für das Erdgas, aber eine Infrastruktur für die Übertragung von Strom vorhanden ist. Beim Verbrauch in der Anlage selbst zur Abdeckung der eigenen Stromversorgung ist nicht einmal dies notwendig.

6.4 EINFLUSSFAKTOREN AUF BETRIEBLICHER EBENE

Betriebe stellen die Kosten für Weiterverarbeitung und Transport des Erdgases dem Nutzen aus Vertrieb und Ersparnissen durch Eigennutzung gegenüber. Für die Kosten der Anlage spielen die insgesamt zur Verfügung stehende Menge an Erdgas und dessen Zusammensetzung eine Rolle, da beispielsweise ein höherer Schwefelanteil eine aufwendigere Verarbeitung erfordert. Weitere Faktoren sind die Lage des

Standorts sowie seine Anbindung an bereits bestehende Verarbeitungskapazitäten und die Infrastruktur. Entscheidend ist außerdem die Nachfrage nach dem Produkt. Wenn beispielsweise nur ein geringer Teil der Bevölkerung Zugang zur Stromversorgung hat, wird es schwierig, neue potenzielle Abnehmer für den zu produzierenden Strom zu finden, ohne auch in die entsprechende Infrastruktur zu investieren. Die Erhöhung der Nachfrage ist deshalb eng mit Investitionen in die Infrastruktur gekoppelt. Auf der Nutzenseite ist vor allem der gegenwärtige Marktwert des Erdgases entscheidend. Auch politische Faktoren nehmen Einfluss auf die Entscheidung eines Betriebes. Liegen die Nutzungsrechte des Erdgases beispielsweise beim Staat, bestehen keine Anreize für ein Unternehmen, das Erdgas zu nutzen. Außerdem können regulative Maßnahmen wie Verbote und Vorgaben entscheidend sein. Eventuelle Strafzahlungen können die Nutzung attraktiver machen. Auch Anreizsysteme, die die Kosten-Nutzen-Rechnung beeinflussen, spielen eine Rolle. Möglich sind beispielsweise Steuervergünstigungen für Unternehmen, die das Erdölbegleitgas nutzen.



Abfüllung von flüssigem Propangas (LPG) in Indonesien

11 Die Re-Injektion von Erdgas in eine Lagerstätte mit primärer oder sekundärer Gaskappe führt dazu, dass der Druck auf die erdölführende Schicht aufrecht erhalten wird und das Erdöl in Richtung der Förderbohrungen strömt.

7. Chancen und Herausforderungen für Entwicklungsländer

7.1 CHANCEN FÜR ENTWICKLUNGSLÄNDER

Die Entscheidung zur Nutzung von Erdölbegleitgas ist komplex und von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Dennoch bietet die Nutzung von Erdölbegleitgas enorme Chancen, gerade für Entwicklungsländer. Die Re-Injektion des Erdgases kann beispielsweise die Erdölförderung erhöhen und

damit zu Mehreinnahmen für die beteiligten Firmen führen sowie die Einnahmen des Staates über eine angemessene Besteuerung steigern. Ähnliches gilt für den Export des Erdgases. Als Option besteht alternativ die Möglichkeit, den Erdgasverbrauch im Land selbst zu erhöhen. So kann die Stromver-

ENTWICKLUNGEN AUF DEN ERDGASMÄRKTEN

Gemessen am Primärenergieverbrauch war Erdgas 2011 der drittwichtigste Energieträger nach Erdöl und Hartkohle. Da Erdgas vergleichsweise emissionsarm und geologisch betrachtet noch in großen Mengen vorhanden ist, wird ihm zukünftig das stärkste Wachstumspotenzial eingeräumt.

Obwohl in den OECD-Ländern ein Rückgang der Nachfrage nach Erdgas zu verzeichnen ist, wächst die Nachfrage vor allem in den Schwellenländern stetig. Aufgrund dieser Entwicklung ist die Erdgasförderung um drei Prozent auf 3.337 Milliarden Kubikmeter im Jahr 2011 gestiegen. Dieser Anstieg ist vor allem auf einen Ausbau der nicht-konventionellen Erdgasförderung in den USA und der Erdgasproduktion aus konventionellen Lagerstätten in Russland zurückzuführen.

Weltweit funktionieren die regionalen Erdgasmärkte weitgehend unabhängig voneinander. Aufgrund der Schiefergasrevolution ist Erdgas in den Vereinigten Staaten kontinuierlich günstiger geworden und wird heute dank des reichlichen Angebots auf dem nordamerikanischen Markt zu den günstigsten Konditionen aller liberalisierten Märkte gehandelt. Die Ausweitung der Schiefergasproduktion drückte den dortigen Erdgaspreis, den Henry-Hub-Spotpreis, Ende Dezember 2011 auf rund drei US-Dollar je 1.000 Kubikfuß. Im April 2012 rutschte er sogar unter zwei US-Dollar je

1.000 Kubikfuß. Außerhalb Nordamerikas zogen die ölpreisgebundenen Gaspreise im Berichtsjahr aufgrund steigender Rohölpreise dagegen deutlich an. Erdgas war in Europa bis zu dreieinhalbmal so teuer wie in den USA. Die Preise in den von LNG-Importen abhängigen Ländern Japan und Korea lagen Ende 2011 nochmals gut 40 Prozent über den deutschen Preisen. Dort setzte sich 2011 der Aufwärtstrend bei den Grenzübergangspreisen für Erdgas insgesamt weiter fort. Der Grenzübergangspreis zeigt den Preis des Erdgases an der deutschen Grenze. Dieser folgte in Langzeitverträgen in der Vergangenheit aufgrund einer Kopplung an den Erdölpreis in der Regel mit einer gewissen Zeitverzögerung den Preisen für Mineralöl. Neuere Verträge beinhalten bereits Klauseln, die Gas-Terminmarktindizes und Spotmarktpreise berücksichtigen und damit dem Trend einer zunehmenden Entkopplung vom Erdölpreis folgen. Generell wird der Erdgaspreis maßgeblich durch die im Vergleich zu Erdöl und Kohle deutlich höheren spezifischen Transportkosten beeinflusst.

Durch die zunehmende Ausweitung des Handels, insbesondere des seewärtigen Transports mittels Flüssiggas, werden bisher voneinander getrennte Regionen immer flexibler miteinander vernetzt. Daher ist mittel- bis langfristig eine Entwicklung zu einem globalen Markt zu erwarten. Die Bedeutung des Gas-Spotmarkts wird weiter zunehmen (BGR 2012).

sorgung eines Landes verbessert oder eine erdgasverbrauchende Industrie aufgebaut werden. Beide Aspekte haben viele Vorteile. Es entstehen Beschäftigungsmöglichkeiten oder Übertragungseffekte in weitere Wirtschaftszweige. Allein eine flächendeckendere Stromversorgung verbessert die Infrastruktur. Außerdem können eine petrochemische Industrie aufgebaut und Produkte, deren Herstellung auf der Verwendung von Erdgas basieren, im Land produziert werden. Alle genannten Optionen ergeben einen erheblichen Mehrwert für die betroffenen Entwicklungsländer.

Im Hinblick auf die wirtschaftliche Nutzung für den Export sind auch die Entwicklungen auf den Erdgasmärkten zu analysieren (Seite 16). Inwiefern die Aufbereitung und Vermarktung von Erdölbegleitgas gegenüber der Förderung und Vermarktung von konventionell und unkonventionell gefördertem Erdgas wie zum Beispiel Schiefergas wettbewerbsfähig sein kann, hängt von den Rahmenbedingungen ab und muss von Fall zu Fall entschieden werden.

Den weiteren Nutzungsmöglichkeiten stehen viele Herausforderungen gegenüber. Hierfür müssen nicht nur rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen, sondern auch Lösungen gefunden werden, wie die notwendigen Voraussetzungen für die lokale und regionale Erdgasnutzung realisiert werden können.

7.2 HERAUSFORDERUNGEN FÜR ENTWICKLUNGSLÄNDER

Gerade die Faktoren Infrastruktur und Nachfrage stellen Entwicklungsländer bei der Nutzung von Erdölbegleitgas vor besondere Herausforderungen. Das gilt vor allem für Subsahara-Afrika. Hier sind im regionalen Vergleich am wenigsten Menschen an die Stromversorgung angeschlossen. Zudem gibt es hier nur wenige Großkunden. Die Nachfrage ist also

gering. Da Subsahara-Afrika exemplarisch für eine Vielzahl von Problemen in Entwicklungsländern ist, liegt der Fokus dieser Studie bei der Betrachtung der Herausforderungen auf dieser Region.

7.2.1 Mangelnder Zugang zu Erdgasmärkten

Insgesamt produziert Afrika immer noch mehr Erdgas als es verbraucht. Mit 197,6 Milliarden Kubikmetern erzeugten die Länder Afrikas – allen voran Ägypten, Algerien und Nigeria – rund 5,9 Prozent des weltweiten Erdgases im Jahr 2011. Der Verbrauch lag mit 3,1 Prozent bei nur etwas mehr als der Hälfte (BGR 2012). Zudem wird davon ausgegangen, dass die Staaten Nordafrikas sowie Südafrika den größten Anteil am Erdgas verbrauchten (UNECA 2005). Dies liegt vor allem daran, dass Erdgasmärkte in den meisten Ländern in Subsahara-Afrika fehlen. Die geringfügig ausgebaute Infrastruktur ist hierfür ein wichtiger Grund. Während Erdgas in industrialisierten Ländern neben der Stromgewinnung hauptsächlich zum Heizen, Kochen und zur Herstellung petrochemischer Produkte verwendet wird, besteht in den meisten afrikanischen Ländern weder ein Heizbedarf noch gibt es eine Industrie, die Erdgas in großen Mengen einsetzt. Die Elektrifizierungsrate Subsahara-Afrikas ist mit 32 Prozent die niedrigste weltweit und liegt deutlich unter dem Durchschnitt aller Entwicklungsländer mit 76 Prozent (IEA 2012b). Auch zum Kochen werden oft traditionelle Energieträger wie Holz oder Dung verwendet. Damit die Menschen künftig mit Erdgas kochen, müssen diese zunächst für die Vorteile sensibilisiert und davon überzeugt werden, in geeignete Herde zu investieren.

7.2.2 Schwache Infrastruktur

Das Fehlen von Märkten und eine mangelhafte Infrastruktur bedingen sich gegenseitig. Eine Infrastruktur wird nur errichtet oder ausgebaut, wo eine Nachfrage vorhanden ist. Die fehlende Infrastruktur wiederum führt dazu, dass die Nutzung des Erdgases wirtschaftlich unattraktiv bleibt. Exportmärkte kön-

nen bei großen Erdgasmengen eine Alternative darstellen. Aber auch hier fallen hohe Investitionskosten für die benötigte Infrastruktur an. Zudem muss die Entwicklung auf den Märkten weltweit (Seite 16) beobachtet werden. Dabei kommt Erdgas in Subsahara-Afrika durchaus lokal zum Einsatz. Es wird unter anderem in Nigeria, Kenia und Togo auch zur Stromerzeugung verwendet (Eberhard & Gratwick k.A.).

7.2.2.1 Das Fehlen regionaler Erdgaspipelines

Regionale Erdgaspipelines könnten einen Beitrag dazu leisten, den Markt und damit die Nachfrage für das vorhandene Erdgas zu vergrößern. Allerdings gibt es in der Region bisher kaum regionale Märkte und Pipelines. Gebaut wurde bereits die 678 Kilometer lange West Africa Gas Pipeline, die Nigeria mit Benin, Togo und Ghana verbindet. Diese Pipeline wird seit 2008 von der West African Gas Pipeline Company Ltd., einem Gemeinschaftsunternehmen von Chevron, der Nigerian National Petroleum Corporation NNPC, Shell, Takoradi Power Limited, der Société Togolaise de Gaz und der Société BenGaz betrieben (WAPCO 2013). Indem die Pipeline auch Erdölbegleitgas aus Nigeria in die Nachbarländer transportiert, sollte das Abfackeln in Nigeria reduziert werden (World Bank 2013). Aufgrund von Problemen während der Konstruktion der Pipeline musste die Inbetriebnahme mehrfach verschoben werden. Im August 2012 kam es zu einem weiteren Stillstand. Zurückzuführen sind die Verzögerungen vor allem auf technische und sicherheitsbedingte Probleme in Nigeria.

Ein weiteres geplantes Projekt ist die 4.500 Kilometer lange Trans-Saharan Pipeline, die von Nigeria über den Niger bis nach Algerien führen soll. Von dort aus könnte das nigerianische Erdgas auch nach Europa geliefert werden. Es gibt jedoch noch Bedenken, ob das Projekt realisiert werden kann (African Energy 2013a).

Neben den Schwierigkeiten mit bereits bestehenden und geplanten Pipelines steht die Region vor weiteren Herausforderungen. In Westafrika liegen die meisten Erdölfelder vor der Küste im Golf von Guinea und damit abseits von möglichen Verbrauchszentren. Sie können also nur nach Investitionen in die Transportinfrastruktur genutzt werden.

Während die Kosten für Offshore-Pipelines in den letzten Jahren gesunken sind, lohnen sich die Investitionen in feste, langfristige Pipelinesysteme nur, wenn ausreichend Erdgas über einen längeren Zeitraum zur Verfügung steht. Gerade bei kleineren Feldern erweisen sich Investitionen oft als nicht wirtschaftlich. Inzwischen gibt es die Möglichkeit, das Erdölbegleitgas schon auf See zu verarbeiten, beispielsweise zu LNG, um das verflüssigte Erdgas anschließend per Schiff zu transportieren.

7.2.2.2 LNG-Anlagen als Alternative zu Pipelines

Eine alternative Möglichkeit, die Auslandsmärkte zu beliefern, ist die Produktion von LNG, das in Druckcontainern verschifft wird. Nigeria,  quato-



Verschiffung von LNG in Druckcontainern

rialginea und Angola haben bereits eigene LNG-Produktionen. Die LNG-Anlage im angolanischen Soyo soll zudem anfangs ausschließlich zur Verarbeitung von Erdölbegleitgas genutzt werden. Andere Länder wie die Elfenbeinküste und Kenia planen Anlagen zur Re-Gasifizierung des Flüssiggases, um die Nutzung zu ermöglichen (African Energy 2013a). Da sich der Bau von LNG-Anlagen erst bei größeren Erdgasvorkommen lohnt, muss jedes Einzelvorhaben darauf geprüft werden, ob das Erdölbegleitgas wirtschaftlich genutzt werden kann.

7.2.2.3 Optionen zur regionalen und nationalen Vermarktung: LPG, CNG und Stromerzeugung

Neben LNG für den Export und der Direktbelieferung mit Erdgas kann auch Flüssiggas wie Propan oder Butan hergestellt werden, das sich zum Kochen eignet. Diese Möglichkeit bietet sich auch für kleinere Erdgasvorkommen an. In einigen Ländern wie etwa Ghana stellen Produktionsanlagen LPG her (Quaye-Foli, 2002). Für die Vermarktung müssen eine Infrastruktur und ein Markt geschaffen werden. Wichtig ist, dass die potenziellen Kunden Herde besitzen, die das Kochen mit Propangas ermöglichen. Alternativ kann Erdölbegleitgas auch zur Gewinnung von Compressed Natural Gas (CNG) für den Transportsektor genutzt werden. Bisher sind erdgasbetriebene Fahrzeuge allerdings selbst in Industrieländern nur wenig verbreitet.

Als weitere Option kann Erdgas zur direkten Stromerzeugung vor Ort genutzt werden. Allerdings fehlt es vor allem in ländlichen Gebieten oft an Netzen zur Stromübertragung.

7.2.3 Fehlen eines rechtlichen Rahmens

Neben dem mangelnden Zugang zu den Erdgasmärkten und der schwachen Infrastruktur fehlen in vielen Ländern auch die rechtlichen Rahmenbedingungen. In Ländern wie Angola steht Unternehmen das Recht zur Nutzung des Erdgases nicht zu. Um das Abfa-

ckeln oder Abblasen von Erdölbegleitgas in diesen Fällen zu vermeiden, ist es Aufgabe des Staates, die Nutzung sicherzustellen.

In einzelnen Ländern wie Nigeria gibt es bereits seit 1979 Vorgaben und Verbote bezüglich des Abfackelns von Erdölbegleitgas. Die darin vorgegebenen Fristen zum Stopp des Abfackelns sind jedoch mehrfach verschoben worden. Auch heute zahlen Firmen lieber die geringen Bußgelder anstatt in Anlagen zur Nutzung von Erdölbegleitgas zu investieren (UNFCCC k. A.). Der politische Wille zur Durchsetzung der Vorgaben sowie Kapazitäten, diese auch kontrollieren zu können, spielen daher eine wichtige Rolle.

Es gibt auch positive Entwicklungen zur Verbesserung der rechtlichen Rahmenbedingungen. In einigen Ländern Subsahara-Afrikas, die die Erdölproduktion aufgenommen haben, wird das Abfackeln von Erdölbegleitgas inzwischen in die Planungen und rechtlichen Regelwerke einbezogen. So hat Ghana, das seit Dezember 2010 Erdöl produziert, von Anfang an eine Politik zum Stopp des Abfackelns (Zero Flaring Policy) angekündigt. Die Ghana National Petroleum Corporation (GNPC) hat bereits Pläne zur Nutzung von Erdölbegleitgas aus dem Jubilee Field erstellt (GNPC 2008).

Während die Probleme aufgrund der fehlenden Infrastruktur, der Erdgasmärkte und rechtlichen Rahmenbedingungen in Subsahara-Afrika am größten erscheinen, stehen auch andere Regionen vor ähnlichen Herausforderungen. Mangelnde Marktanbindung und das Fehlen von Infrastruktur sowie fehlende Erfahrungen mit der Regulierung des Erdöl- und Erdgassektors spielen auch in anderen Entwicklungs- und Schwellenländern eine bedeutende Rolle.

8. Ansätze zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas

Sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene gibt es Ansätze, das Abfackeln von Erdölbegleitgas in Entwicklungsländern zu reduzieren. Diese basieren auf integrierten Ansätzen, die zum Ziel haben, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, die Infrastruktur auszubauen und die Märkte für Erdölbegleitgas zu erweitern. Die Übertragbarkeit einzelner Ansätze muss von Fall zu Fall geprüft werden. Sie bieten jedoch erste Anhaltspunkte für entscheidende Maßnahmen zur Reduzierung des Abfackelns. Zusätzlich werden im Folgenden Probleme in der Implementierung von Maßnahmen dargelegt, die darauf hinweisen, dass diese nur in Verbindung mit der Stärkung staatlicher Kapazitäten erfolgreich umgesetzt werden können.

8.1 NATIONALE ANSÄTZE

In den erdölfördernden Industriestaaten wie beispielsweise Kanada sind erste Maßnahmen zur Reduzierung des Abfackelns bereits in den 1930er Jahren getätigt worden. Die Reduzierung ging dabei stets mit dem Aufbau eines Markts für das Erdgas einher. Da in industrialisierten Ländern grundsätzlich eine Nachfrage nach Erdgas und die entsprechende Infrastruktur besteht, sind die Vorbedingungen für eine weitere Reduzierung – zumeist im Rahmen der Umwelt- oder Klimapolitik – hier andere als in weniger entwickelten Ländern.

Je nach Lagerstättentyp, Industrialisierungsgrad, Anbindung an Märkte, Entwicklungsgrad der Erdölwirtschaft oder bestehender Infrastruktur müssen Maßnahmen zur Reduzierung des Abfackelns ausgestaltet sein. Dabei stehen betroffenen Regionen und Länder vor ähnlichen Herausforderungen. Innerhalb einer Region kann es aber auch sehr unterschiedliche Vorbedingungen geben. Im Folgenden werden Beispiele aus verschiedenen Regionen untersucht.

8.1.1 Naher Osten und MENA-Region

Die meisten Staaten der Region wollen Erdgas vor allem für die eigene Stromversorgung und den Aufbau einer eigenen Industrie nutzen. Das erfolgreichste Beispiel ist Saudi-Arabien, welches in den 1970ern in den umfassenden Aufbau einer Erdgasinfrastruktur investierte, um Erdölbegleitgas für die eigene Stromversorgung und den Aufbau einer chemischen Industrie im Land zu nutzen. Das saudi-arabische Erdgassystem gilt als das größte Kohlenwasserstoffnetzwerk der Welt. Mit dem Ausbau der Infrastruktur hat auch die Nachfrage nach Erdgas stark zugenommen: Der Eigenverbrauch von Erdgas hat sich von 3,7 Milliarden Kubikmetern im Jahr 1975 auf 92,2 Milliarden Kubikmeter im Jahr 2011 mehr als verzwanzigfach (BGR 2012). Die Menge an abgefackeltem Erdgas hingegen ist zwischen Anfang der 1980er und 2011 um das Zehnfache von 38 Milliarden Kubikmeter auf 3,7 Milliarden Kubikmeter zurückgegangen. Auch wenn Saudi-Arabien mit Rang neun im Jahr 2011 mengenbezogen weiterhin zu den Ländern mit den höchsten Abfackelraten gehört, liegt es im Vergleich zur Kohlenwasserstoffproduktion weit unterhalb des globalen Durchschnitts (GGFR 2012).

Auch andere Länder in der Region haben, teils mit Unterstützung internationaler Initiativen wie der GGFR, erfolgreiche Maßnahmen zur Nutzung von Erdölbegleitgas umgesetzt. In Katar wird Erdölbegleitgas für die Stromerzeugung zum Aufbau einer stromintensiven Aluminiumindustrie eingesetzt. Weitere Initiativen gibt es im Irak, in Algerien, Libyen, Katar, Oman und Ägypten.

Die genannten Staaten versuchen, die Nachfrage nach Kohlenwasserstoffen über regulierte Preise für Erdgas zu fördern, indem sie die Preise stabil und niedrig halten. Dadurch können Investitionen in Aufbereitungsanlagen und Infrastruktur jedoch auch erschwert werden, weil die Kombination von

Investitionen und künstlich niedrig gehaltenen Preisen keine Gewinne erwarten lässt.

Viele Länder der Region wollen ihre Projekte zur Reduzierung des Abfackelns über den Emissionszertifikatehandel (Clean Development Mechanism, CDM) unter dem Kyoto-Protokoll finanzieren. Zu den registrierten Projekten zählen das Soorosh and Nowroz Early Gas Gathering and Utilization Project im Iran, das Al-Shaheen Oil Field Gas Recovery and Utilization Project in Katar und das Implementing Energy Efficient Measures to Reduce Fuel Gas Consumption at GASCO in Abu Dhabi. Noch im Registrierungsprozess befindliche Projekte sind das Projekt Flare Gas Reduction Through Spiking Compressor at Shah in den Vereinigten Arabischen Emiraten und das Projekt Associated Gas Recovery and Utilization at Block 9 im Oman (UNFCCC 2013).

8.1.2 Russland und der kaspische Raum

Eine weitere Region, in der zunehmend Maßnahmen zur Reduzierung von abgefackeltem Erdgas ergriffen werden, sind die GUS-Staaten. Im Juni 2011 lobte die GGFR speziell die Anstrengungen Russlands und Kasachstans (GGFR 2011b).

In Russland wird weltweit am meisten Erdgas abgefackelt, vor allem in den Erdölfeldern Sibiriens. Gründe dafür sind die großen Entfernungen, fehlende staatliche Regulierungen, künstlich niedrig gehaltene Erdgaspreise und der limitierte Zugang zu Pipelines aufgrund des Gazprom-Monopols. Politisch kam das Thema erst 2007 wieder auf die Agenda. In der Folge trat Anfang 2012 eine Richtlinie in Kraft, nach der 95 Prozent des Erdölbegleitgases genutzt werden sollen. Derzeit liegt die Nutzungsrate bei rund 75 Prozent. Darüber hinaus wurden Anreize wie die Liberalisierung der Erdgaspreise im Jahr 2010 geschaffen, damit Erdölbegleitgas künftig besser genutzt wird. Außerdem sollen Projekte, die Strom aus Erdölbegleitgas gewinnen, bevorzugten Zugang zum

Stromnetz erhalten. Positiv wirkt sich zudem aus, dass der Strombedarf in den Wachstumsregionen Westsibiriens steigt (GTAI 2011).

Ähnliche Projekte gibt es auch in anderen Ländern der Region wie Kasachstan, Usbekistan und Aserbaidshon. Usbekistan und Aserbaidshon arbeiten dabei mit der GGFR und der EU zusammen. Insgesamt sehen Beobachter im Aufbau von neuer Infrastruktur (zum Beispiel der Central Asia-China Gas Pipeline) eine gute Voraussetzung, damit Erdölbegleitgas in der Region besser genutzt wird (GE Energy 2011).

8.1.3 Lateinamerika und Asien

Gut dokumentiert sind die Anstrengungen Indonesiens, das mit Unterstützung der GGFR eine umfassende Analyse des Sektors und der Nutzungspotenziale vorgenommen sowie ein Berichtssystem zum Abfackeln aufgebaut hat (GGFR 2006, LKMR 2010).



Abfackeln von Erdölbegleitgas im Regenwald von Ecuador

Auch CDM-Projekte spielen in Asien und Lateinamerika eine wichtige Rolle. Eines der ersten CDM-Projekte zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas wurde 2006 in Vietnam um das Erdölfeld Rang Dong registriert (UNFCCC 2013). Viel Aufmerksamkeit haben auch Projekte in Ecuador erhalten, in denen Erdölbegleitgas in kleineren Projekten zur Stromgewinnung anstelle von Dieselmotoren verwendet wird (GGFR 2004, Klimstra 2008).

8.1.4 Subsahara-Afrika

In Subsahara-Afrika wird in Nigeria und Angola am meisten abgefackelt. Nigeria gilt zudem als eines der Negativbeispiele. Hier ist es zwar erklärtes Ziel der Politik, das Abfackeln zu reduzieren – umgesetzt wird dies jedoch nur mangelhaft. Die Gründe dafür sind vielfältig und reichen von mangelnder staatlicher Kontrolle über Korruption bis hin zu fehlenden Investitionen, einer ungünstigen Sicherheitslage, Sabotage und fehlenden Märkten. In den letzten Jahren treten jedoch auch erste Erfolge ein. Die Menge an abgefackeltem Erdölbegleitgas ist zwischen 1999 und 2008 um zwölf Prozent gesunken (Donner & Winter 2012). Dies liegt vor allem daran, dass die Infrastruk-

tur zur Nutzung von Erdgas ausgebaut wird. Wie die meisten Länder Subsahara-Afrikas verfolgt auch Nigeria eine dreigeteilte Strategie, bei der das Erdgas sowohl für die Stromerzeugung im Land, die petrochemische Industrie und die Weiterverarbeitung zu LNG für den Export genutzt werden soll.

In Angola wurde nahe Soyo eine LNG-Anlage gebaut, die 2013 in Betrieb ging (Bloomberg 2013). Diese wird zu Beginn ausschließlich mit Erdölbegleitgas gespeist. Ob diese jedoch erfolgreich genutzt werden kann, ist heute noch nicht abzusehen (Orfao et al., 2010).

Gabun ist seit 2007 Mitglied der GGFR und hat 2009 und 2010 zwei Ministerialverordnungen erlassen, die sowohl das Abfackeln verbieten als auch die Strafen für das Abfackeln von Erdölbegleitgas erhöhen. Auch Gabun will das gewonnene Erdgas für die drei beschriebenen Zwecke nutzen und plant, die Infrastruktur durch den Bau einer strategischen Erdgaspipeline von Süden nach Norden in Libreville auszubauen. Außerdem plant das Land einen Gas-Masterplan zu erstellen (Lepoukou 2012). Die

HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE NUTZUNG VON ERDÖLBEGLEITGAS IN GABUN

Eines der geplanten Projekte zur Nutzung von Erdölbegleitgas in Gabun ist das Programm zur Herstellung stickstoffhaltiger Düngemittel. Hierfür sollen rund 21 Milliarden Kubikmeter Erdgas über 25 Jahre genutzt werden, um die industrielle Entwicklung des Landes zu fördern und das Abfackeln in den Offshore-Erdölfeldern des Landes zu reduzieren. Von Anfang an erwies sich das Projekt als problematisch, weil es der Regierung nicht möglich war, mit den beteiligten Erdölunternehmen Verträge zu schließen, um die Anlage zur Düngemittelherstellung mit Erdgas zu versorgen. Die mangelhafte infrastrukturelle Anbindung dürfte das Projekt weiter

verzögern. So müssen neben dem Bau der Anlage weitere Pipelines gelegt werden, um das Erdgas von den Offshore-Feldern an Land zu liefern. Neben diesen projektspezifischen Problemen zeigt das Beispiel Gabun auch andere typische Probleme, die im Rahmen staatlicher Vorstöße zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas auftreten können. Während die Regierung das Ziel gesetzt hat, das Abfackeln bis 2015 um 60 Prozent zu verringern, mangelt es an staatlichen Kapazitäten, die die Umsetzung kontrollieren. Darüber hinaus hat die Regierung nur begrenzte Kenntnisse zur Größe der Erdgasvorkommen (African Energy 2013b).

Umsetzung erfolgt jedoch nur schleppend, was vor allem an den mangelnden Kapazitäten auf staatlicher Seite liegt (Seite 22).

Auch in Ländern wie Ghana oder Uganda, in denen Erdöl entdeckt oder die Erdölproduktion erstmalig aufgenommen wurde, ist das Abfackeln ein Thema. Während Ghana jedoch eine Politik zum Stopp des Abfackelns ausgerufen hat, gelten die rechtlichen Bestimmungen in Uganda als ungenau.

8.2 INTERNATIONALE ENTWICKLUNGSPOLITISCHE ANSÄTZE

Die bekannteste Initiative auf internationaler Ebene ist die Global Gas Flaring Initiative (GGFR) der Weltbank. Sie ist 2001 im Rahmen der siebten Vertragsstaatenkonferenz (Conference of the Parties, COP 7) in Marokko gegründet und 2002 während des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung (World Summit on Sustainable Development) auf Initiative der Weltbank und der norwegischen Regierung offiziell initiiert worden. Die GGFR ist eine öffentlich-private Partnerschaft. Ihr gehören derzeit 19 Staaten und 20 Unternehmen an – unter ihnen internationale (International Oil Companies - IOCs) und nationale Erdölunternehmen (National Oil Companies – NOCs) – sowie die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung, die Europäische Union und der finnische Anlagenbauer Wärtsilä.

Ziel der Initiative ist, das dauerhafte Abfackeln von Erdgas zu reduzieren. Somit soll der CO₂-Ausstoß verringert, die Energieeffizienz erhöht und der Zugang zu verlässlicher und sauberer Energie in Entwicklungsländern verbessert werden. Die Partnerschaft verfolgt eine zweiseitige Strategie: Zum einen will sie die Wissensbasis bezüglich des Abfackelns erweitern, zum anderen die Nutzung von Erdölbegleitgas sowie die Unterstützung, Beratung

und Entwicklung von Strategien für einzelne Länder erhöhen.

Um das Wissen zu erweitern, beauftragt die Initiative die NOAA mit der Erhebung von Daten. Außerdem dient die Partnerschaft als Forum, in dem sich alle Beteiligten über Erfahrungen austauschen und Best-Practice-Beispiele teilen können. Hierzu werden in regelmäßigen Abständen Konferenzen und Workshops organisiert. Diese sollen den Austausch zwischen Ländern und der Privatwirtschaft fördern, den Dialog intensivieren und eine Grundlage für gemeinsame Ansätze bilden. Einzelne Entwicklungsländer werden direkt unterstützt, indem die GGFR zur Finanzierung und technischen Umsetzung von Projekten sowie der Durchführung von Pilotprojekten berät. Der Fokus liegt auf der Unterstützung von Ländern mit mengenmäßig hohen Abfackelraten. Vereinzelt unterstützt die GGFR auch Maßnahmen in anderen Entwicklungsländern. Darüber hinaus hat die GGFR auch einen Standard und Leitlinien für die Gestaltung von Maßnahmen zur Reduzierung des Abfackelns sowie zu Messungen geschaffen.

Die Weltbank zählt zu den Erfolgen der Initiative, dass bereits acht Länder Pilotprojekte durchgeführt haben. In Nigeria beispielsweise besteht seit 2007 das Nigeria Flare Reduction Committee unter Vorsitz des Erdölministeriums. Zudem speisen die zwei unabhängigen Elektrizitätserzeuger Kwale Gas und Afram Gas unter Nutzung von Erdölbegleitgas erzeugten Strom in das nationale Stromversorgungsnetz ein. Schätzungen zufolge hat Nigeria zwischen 1999 und 2008 die Menge an abgefackeltem Erdgas um zwölf Prozent reduzieren können. Insgesamt wird in Nigeria im Verhältnis zur Erdölproduktion weniger abgefackelt. Die Weltbank beobachtet auch in anderen durch die GGFR unterstützten Ländern einen ähnlichen Prozess (GGFR 2011c, Donner & Winter 2012).

Das Programm befindet sich seit Anfang 2013 in der vierten Phase und finanziert sich hauptsächlich aus Mitgliedsbeiträgen. Mitgliedsstaaten der GGFR unter den Industrieländern sind neben Norwegen die USA und Frankreich. Die EU ist auch vertreten (Farnejad 2013).

Die GGFR kann auch auf die Arbeit des Programms zur Verwaltung des Energiesektors (Energy Sector Management Assistance Program, ESMAP) der Weltbank zurückgreifen, das unter dem Namen Africa Gas Initiative 2001 mehrere Studien zum Aufbau einer Erdgasindustrie inklusive Nutzung von Erdölbegleitgas in Angola, Kamerun, Kongo, Elfenbeinküste und Gabun finanziert hat. Im Rahmen dieser Studien wurde auch auf die Bedeutung von Rechts- und Technologieberatung sowie die Unterstützung beim Aufbau von Infrastruktur und Märkten hingewiesen (ESMAP 2001).

8.3 WEITERE MULTI- UND BILATERALE INITIATIVEN

Eine weitere Initiative ist die 2010 von 38 Staaten sowie der Europäischen Kommission, der Asian Development Bank und der Inter-American Development Bank gegründete Global Methane Initiative. Diese baut auf die von der US-amerikanischen Um-

weltschutzagentur EPA initiierten Methane to Markets Partnership auf.

Auf Seiten der EU enthalten zum Beispiel die gemeinsamen Absichtserklärungen zur Zusammenarbeit im Energiesektor zwischen der EU und Aserbaidshan sowie Usbekistan das Abfackeln von Erdölbegleitgas als Thema.

Auf bilateraler Ebene unterstützt die norwegische Agentur für Entwicklungszusammenarbeit NORAD Ansätze zur Re-Injektion von Erdölbegleitgas im Rahmen des Oil-for-Development-Programms.

Querverbindungen gibt es zudem mit Initiativen zu alternativen Kochbrennstoffen beziehungsweise Initiativen zu Energieeffizienz oder auch Elektrifizierung.

Im Rahmen der finanziellen Zusammenarbeit werden von der Weltbank hauptsächlich Infrastrukturprojekte finanziert. Auch der CDM-Handel und der Mechanismus zur gemeinsamen Reduktion von Schadstoffemissionen im Rahmen des Kyoto-Protokolls (Joint Implementation Mechanism, JI) bieten Finanzierungsmöglichkeiten. Mit der Verlängerung der Wirksamkeit des Kyoto-Protokolls bis 2020 werden im Rahmen des CDM und des JI weiterhin Projekte finanziert (Umweltbundesamt 2013).

9. Empfehlungen für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit

Die Fallbeispiele zeigen, dass sich trotz der Schaffung rechtlicher Grundlagen in einigen Ländern immer noch Probleme bei deren Umsetzung ergeben. Zudem sind in vielen Ländern Ansätze zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas nur durch die technische Unterstützung der GGFR geschaffen worden. Hieraus ergeben sich eine Reihe von Ansatzpunkten für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit.

Energieerzeugung und -versorgung sowie Umweltschutz sind wichtige Förderbereiche der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Ihre Bedeutung hat in den letzten fünf Jahren zugenommen. Vor allem der Bereich Energieerzeugung und -versorgung spielt eine zunehmend wichtige Rolle. Denn der Zugang zu und die verlässliche Versorgung mit Energie sind essenziell für die nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung eines Landes. Bei mangelhafter Versorgung mit Elektrizität können beispielsweise keine industriellen Anlagen wirtschaftlich betrieben werden. Zudem beeinträchtigt fehlende Energie die Funktionsfähigkeit der sozialen Infrastruktur. Auch die Versorgung mit sauberer Kochenergie spielt eine wichtige Rolle. Gleichzeitig sollen Verbesserungen in der Energieversorgung potenzielle klimatische Folgeschäden begrenzen und weitere ökologische Aspekte berücksichtigen.

Maßnahmen, die das Abfackeln reduzieren und die Nutzung von Erdölbegleitgas fördern, können helfen, die Ziele im Rahmen beider Schwerpunkte zu erreichen. Weniger abgefackeltes Erdölbegleitgas reduziert die CO₂- und Methanemissionen. Das Erdölbegleitgas stattdessen zu nutzen, kann den Zugang zur Stromversorgung verbessern. Dies ist vor allem in Regionen wie Subsahara-Afrika mit seiner niedrigen Elektrifizierungsrate von besonderer Bedeutung.

Um die Nutzung von Erdölbegleitgas zu fördern, bieten sich für die technische und die finanzielle

Zusammenarbeit verschiedene Punkte an. Die Fallbeispiele zeigen, dass auf die Entwicklung integrierter Ansätze geachtet werden muss. Diese sollten die rechtlichen Rahmenbedingungen und die notwendige Infrastruktur fördern sowie auf die Vergrößerung der Märkte fokussieren. Ansätze auf Projektebene ergeben sich in folgenden Bereichen:

9.1 EINGLIEDERUNG DER THEMATIK UND PROJEKTE IN DER ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT IM SCHWERPUNKT ERNEUERBARE ENERGIEN/ENERGIEEFFIZIENZ

Im Rahmen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit bietet vor allem der Themenschwerpunkt Erneuerbare Energien/Energieeffizienz Anknüpfungspunkte. Während Projekte zur Förderung und Nutzung fossiler Energieträger bisher nur von geringfügiger Bedeutung waren, sind Maßnahmen zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas gerade aus klimapolitischer Sicht wünschenswert.

Deshalb sollten im Rahmen des Schwerpunkts Erneuerbare Energien/Energieeffizienz Programme neu aufgelegt werden, die das Abfackeln von Erdölbegleitgas reduzieren helfen. Von besonderer Bedeutung sind hierbei Maßnahmen, die die rechtlichen Rahmenbedingungen verbessern und die staatlichen Kapazitäten zur Umsetzung der Regularien stärken. Beispiele für Einzelmaßnahmen, basierend auf den Fallbeispielen und Best-Practice-Ansätzen laut GGFR wären (GGFR 2009), sind:

- Entwicklung und Weiterentwicklung von Strategien und Richtlinien für den Erdgassektor; diese sollten zusätzliche Regularien mit ausschließlichem Bezug auf Erdölbegleitgas enthalten

- Aufbau einer eigenständigen Institution oder Abteilung innerhalb einer bestehenden Institution, die die Verantwortung für die Einführung und Kontrolle von Richtlinien zum Abfackeln von Erdölbegleitgas übernimmt
- Einführung einer Kombination aus Sanktionen und Anreizen, die die unter Normalbedingungen oft unwirtschaftliche Nutzung von Erdölbegleitgas fördern
- Beratung geologischer Dienste und zuständiger Ministerien zur Datenerhebung zu den Vorkommen an Erdöl und dem damit assoziiertem Erdgas; denn wie das Beispiel Gabun zeigt, können Strategien zur Nutzung des Erdgases nur auf Basis zuverlässiger Daten erstellt werden
- Stärkung staatlicher Kapazitäten, damit die Einhaltung der Regularien durch Unternehmen kontrolliert werden kann
- Stärkung der Kapazitäten staatlicher Institutionen, damit Verhandlungen mit Unternehmen bezüglich Erwerb und Nutzung des Erdgases erfolgreich geführt werden können

Da die Weltbank ihren Fokus vor allem auf die Beratung der Länder legt, die mengenmäßig am meisten abfackeln, bieten sich hierfür Länder mit etwas geringeren Abfackelraten an, in denen die deutsche Entwicklungszusammenarbeit einen Schwerpunkt auf den Energiesektor legt. Möglichkeiten ergeben sich beispielsweise in Uganda oder Kenia, die zu den neuen Erdölproduzenten in der Region gehören. Hier wäre eine Beratung besonders wichtig, da vor allem die Länder mit wenig Erfahrung in der Erdölproduktion kaum Wissen über die Problematik und Regulierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas haben. Außerdem ist eine frühzeitige Aufnahme der Thematik in die Operationspläne der beteiligten Firmen eine kostengünstigere Option und sollte deshalb von Beginn an staatlich gefördert werden.

Auch eine Erweiterung des Energieschwerpunkts auf fossile Energieträger ist zu empfehlen. Das geplante Projekt zur Stärkung der Governance im Erdgassektor in Tansania weist bereits in diese Richtung. Dies würde der Bedeutung von Energierohstoffen in vielen Entwicklungsländern Rechnung tragen und könnte ebenfalls zu einer effizienteren Förderung von Energierohstoffen in diesen Ländern beitragen. Im Rahmen neu aufgelegter Projekte in diesem Bereich sollte unabhängig vom Fokus des Projekts das Thema Abfackeln von Erdölbegleitgas integriert werden. In Ländern, in denen das Abfackeln ein relevantes Problem darstellt, wäre die Aufnahme des Themas im Rahmen von Projektprüfungen eine empfehlenswerte Option.

9.2 EINGLIEDERUNG DER THEMATIK IN PROJEKTE ZUR VERBESSERUNG DER ENERGIEGRUNDVERSORGUNG

In vielen Entwicklungsländern stellt der Mangel an Abnehmern für das Erdgas oder für darauf basierende Verbrauchsgüter wie Strom oder Propangas zum Kochen ein Problem dar. Während die Eingliederung der Thematik in den Schwerpunkt Erneuerbare Energien/Energieeffizienz vor allem der Schaffung der nötigen Rahmenbedingungen in Entwicklungsländern dient, sind ergänzende Maßnahmen im Bereich Energiegrundversorgung deshalb von Bedeutung. Sie können die nötige Infrastruktur schaffen und somit die Märkte erweitern. Hierfür eignen sich beispielsweise Kleinanlagen zur Verstromung von Erdgas. Umliegende Gebiete von Erdölfeldern, an denen Erdölbegleitgas abgefackelt wird, können hiervon profitieren.

Die deutsche Entwicklungszusammenarbeit kann die Thematik im Rahmen der Beratung von Partnerländern zu Plänen und Strategien zur ländlichen Elektrifizierung integrieren. Zusätzlich kann der

Bau entsprechender Anlagen zur Verstromung von Erdgas in umliegenden Gebieten finanziert werden. Hierdurch werden Anreize für erdölfördernde Firmen geschaffen, Erdölbegleitgas zu sammeln und gewinnbringend zu verkaufen.

Hier bieten sich Ansatzpunkte für die technische und die finanzielle Zusammenarbeit. Die finanzielle Zusammenarbeit engagiert sich bereits beim Ausbau von Stromnetzen und dem Aufbau von eigenständigen Mini-Grids in ländlichen Gebieten in Entwicklungsländern. In Ländern, in denen das Abfackeln von Erdölbegleitgas ein Problem darstellt und die Regierungen Maßnahmen unternommen haben, um dem entgegenzuwirken, kann die finanzielle Zusammenarbeit ergänzend wirken. So können beispielsweise der Bau von Anlagen zur Erdgasverstromung und der Ausbau des Stromnetzes in den umliegenden Gebieten der Erdölfelder, auf denen Erdgas abgefackelt wird, vorrangig unterstützt werden. Sämtliche Maßnahmen setzen eine Abstimmung mit allen relevanten Partnerinstitutionen voraus. Dialoge zwischen den einzelnen Institutionen sollten daher zusätzlich gefördert werden.

Programme zur ländlichen Elektrifizierung führt die deutsche Entwicklungszusammenarbeit in einer Vielzahl von afrikanischen Ländern durch. Dazu gehören auch die bereits genannten Länder Nigeria, Kenia und Uganda.

Zusätzlich kann das Erdölbegleitgas auch zur Herstellung von Propangas verwendet werden, das als sauberer Energieträger zum Beispiel beim Kochen einsetzbar ist. Anknüpfungspunkte bieten daher Programme innerhalb der deutschen Entwicklungszusammenarbeit wie das GIZ-Programm zur armutsorientierten Energieversorgung.

9.3 TECHNOLOGIETRANSFER

Das Monitoring zur Einhaltung der Richtlinien zum Abfackeln von Erdölbegleitgas sollte im besten Fall durch die regelmäßige Berichterstattung einzelner Firmen und regelmäßige ad-hoc-Inspektionen der Förderanlagen erfolgen. Bei Inspektionen können die Angaben von Unternehmen durch Messgeräte einfacher überprüft werden als zum Beispiel das Abblasen, das oft nicht genau erfasst wird. In den USA und Kanada werden zur Inspektion deshalb spezielle Infrarotkameras genutzt, die die Menge an abgeblasenem Erdgas erfassen können (GGFR 2009). Im Rahmen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit bieten sich hierbei Ansatzpunkte für den Transfer angepasster Technologien. Diese sollten von geeigneten Maßnahmen zum Aufbau von Kapazitäten wie Schulungen zur Nutzung der Technologien begleitet werden.

9.4 NEXUS

Wie die Fallbeispiele zeigen, ist die Herstellung petrochemischer Produkte – zum Beispiel Düngemittel – eine der häufigsten Nutzungsoptionen zur Reduzierung des Abfackelns von Erdölbegleitgas. So entstehen Querverbindungen zu anderen wichtigen Themen im Rahmen der deutschen Entwicklungszusammenarbeit. Dazu gehören beispielsweise die Themen ländliche Entwicklung oder nachhaltige Wirtschaftsentwicklung. Eine Kooperation zwischen relevanten Programmen in betroffenen Ländern sollte angestrebt werden. Somit können in Abstimmung mit den Partnerinstitutionen gemeinsame Nutzungsstrategien entwickelt werden.

9.5 UNTERSTÜTZUNG INTERNATIONALER INITIATIVEN

Auch die Unterstützung bereits bestehender internationaler Initiativen wie der GGFR ist eine Option. Im Rahmen des G8-Gipfels in Heiligendamm im Juni 2007 ist bereits eine Unterstützung der GGFR zugesichert worden. Bisher sind allerdings noch nicht alle G8-Staaten beigetreten. Mitglieder aus dem Kreis der G8 sind derzeit nur die USA, Kanada und Frankreich. Darüber hinaus unterstützen die EU, die Weltbank und Norwegen die Initiative. Ein Beitritt Deutschlands steht noch aus. Eine deutsche Beteiligung an der Partnerschaft erscheint aufgrund ihres Beitrags zur nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung und zum Klimaschutz sinnvoll. Zudem handelt es sich bei der GGFR um die einzige Initiative, die bislang die systematische Messung und Interpretation von Daten zum Abfackeln von Erdölbegleitgas

unterstützt und gefördert hat. Diese Daten sind die entscheidende Grundlage, um das Ausmaß der Problematik einzuschätzen und Länder zu identifizieren, in denen Maßnahmen sinnvoll erscheinen. Für die deutschen Entwicklungszusammenarbeit dienen diese Daten als Grundlage. Daher ist die erfolgreiche Umsetzung der Initiative von besonderer Bedeutung.

Eine Mitgliedschaft in der GGFR setzt einen finanziellen Beitrag oder die Entsendung von Fachkräften voraus. Die Mitgliedschaft gilt jeweils pro Phase der GGFR, also für einen durchschnittlichen Zeitraum von drei Jahren (GGFR 2011a). Über eine Erneuerung der Mitgliedschaft kann nach Aufarbeitung und Analyse der Erfahrungen aus einer ersten Mitgliedschaft entschieden werden.

10. Quellenverzeichnis

African Energy (2013a): African Energy Atlas; London. – Online im Internet: <http://www.africa-energy.com/african-energy-atlas> [Stand 09.09.2013].

African Energy (2013b): Gabon fertiliser scheme delayed as gas supply proves elusive. African Energy 255, Hastings.

Bloomberg (2013): Chevron's \$10 Billion Angola LNG Ships First Gas Cargo; New York City. – Online im Internet: <http://www.bloomberg.com/news/2013-06-16/chevron-led-angola-lng-ships-first-cargo-after-18-month-delay.html> [Stand 25.09.2013].

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2009). Energierohstoffe 2009 – Reserven, Ressourcen, Verfügbarkeit; Hannover. – Online im Internet: http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Energierohstoffe_2009_Teil1.pdf?__blob=publicationFile [Stand 04.09.2013].

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2012): Energiestudie 2012 – Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen; Hannover. – Online im Internet: http://www.deutsche-rohstoff-agentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-15.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [Stand 04.09.2013].

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (2013): Bilateral Brutto-ODA nach Förderbereichen 2007 – 2011; Bonn. – Online im Internet: http://www.bmz.de/de/ministerium/zahlen_fakten/Bilaterale_Brutto_ODA_nach_Foerderbereichen_2007_2011.pdf [Stand 27.09.2013].

Donner, S. & Winter, A. (2012): Das Abfackeln (gas flaring) und Ablassen (gas venting) von Begleitgasen bei der Erdölförderung; Berlin. – Online im Internet: http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2012/Abfackeln_und_Ablassen_von_Begleitgasen.pdf [Stand 04.09.2013].

Eberhard, A. & Gratwick, K. (k.A.): Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa: Determinants of Success. – Online im Internet: <http://siteresources.worldbank.org/AFRICAEXT/Resources/258643-1271798012256/Power-21.pdf> [Stand 04.09.2013].

Elvidge, D. et al. (2009): A Fifteen Year Record of Global Natural Gas Flaring Derived from Satellite Data. *Energies* 2009, 2, 595–622. – Online im Internet: <http://www.mdpi.com/1996-1073/2/3/595/pdf> [Stand 04.09.2013].

Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) (2001): Africa Gas Initiative Main Report Volume 1; Washington D.C. – Online im Internet: http://www.esmap.org/esmap/sites/esmap.org/files/Rpt_24001_africa-gasvol1.pdf [Stand 09.09.2013].

Farnejad, H. (2013): Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (7. Deutsch-Afrikanisches Energieforum), Hamburg, Deutschland 8 - 9 April 2013.

Friends of the Earth (2004): Gas flaring in Nigeria; London. – Online im Internet: http://www.foe.co.uk/resource/media_briefing/gasflaringinnigeria.pdf [Stand 04.09.2013].

GE Energy (2011): Flare Gas Reduction. Recent global trends and policy considerations. – Online im Internet: <http://www.genewscenter.com/ImageLibrary/DownloadMedia.ashx?MediaDetailsID=3691> [Stand 04.09.2013].

Germany Trade & Invest (GTAI) (2011): Begleitgas-Fackeln an Russlands Ölquellen sollen erlöschen. – Online im Internet: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=77578.html?view=renderPdf> [Stand 09.09.2013].

Ghana National Petroleum Corporation (GNPC) (2008): Status Report on the Jubilee Field Oil and Gas Development. – Online im Internet: http://www.gnpcghana.com/_upload/general/status%20report-jubilee%20field_revised.pdf [Stand 09.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2004): Flared Gas Utilization Strategy – Opportunities for Small-Scale Uses of Gas; Washington D.C. – Online im Internet: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/07/15/000012009_20040715154250/Rendered/PDF/295520Flared0G1on0Strategy01public1.pdf [Stand 27.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2006): Indonesia Associated Gas Survey – Screening & Economic Analysis Report (Final); Jakarta. – Online im Internet: <http://siteresources.worldbank.org/INTGGFR/Resources/indonesiaassociatedgassurvey.pdf> [Stand 09.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2009): Guidance on Upstream Flaring and Venting Policy and Regulation; Washington D.C. – Online im Internet: http://siteresources.worldbank.org/INTGGFR/Resources/fr_policy_regulations_guidance.pdf [Stand 09.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2011a): Q&A on Joining the GGFR Partnership; Washington D.C. – Online im Internet: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTOGMC/EXTGGFR/0,,contentMDK:22325655~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:578069,00.html> [Stand 04.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2011b): Russia, Kazakhstan Lead Way to Reduce Gas Flaring and Lower Emissions; Washington D.C. – Online im Internet: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTSDNET/0,,contentMDK:22949562~menuPK:64885113~pagePK:7278667~piPK:64911824~theSitePK:5929282,00.html> [Stand 09.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2011c): Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR): Improving Energy Efficiency & Mitigating Impact on Climate Change; Washington D.C. – Online im Internet: [http://siteresources.worldbank.org/INTGGFR/Resources/GGFR_NewBrochure\(Oct2011\).pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTGGFR/Resources/GGFR_NewBrochure(Oct2011).pdf) [Stand 09.09.2013].

Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR) (2012): Estimated Flare Volumes From Satellite Data, 2007 – 2011; Washington D.C. – Online im Internet: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTOGMC/EXTGGFR/0,,contentMDK:22137498~menuPK:3077311~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:578069,00.html> [Stand 04.09.2013].

Global Methane Initiative (2011): The U.S. Government's Globale Methane Initiative Accomplishments; Washington D.C. – Online im Internet: http://www.epa.gov/globalmethane/pdf/2011-accomplish-report/usg_report_2011_full.pdf [Stand 09.09.2013].

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): Climate Change 2007 - Synthesis Report; Genf. – Online im Internet: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html [Stand 04.09.2013].

Internationale Energy Agency (IEA) (2012a): World Energy Outlook 2012; Paris. – Online im Internet: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/> [Stand 04.09.2013].

International Energy Agency (IEA) (2012b): Electricity access in 2010 – Regional Aggregates; Paris. – Online im Internet: http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=electrification%20rate%20iea&source=web&cd=2&ved=0CD0QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.iea.org%2Fmedia%2Fweo%2Fweo%2Fenergydevelopment%2F2012updates%2FWEO2012Electricitydatabase_WEB.xlsx&ei=EiknUq6EMMKqtAbklyBI&usg=AFQjCNHs5Zl7Sp6C32fcsd4MFDJT1xPKEA&bvm=bv.51495398,d.Yms [Stand 04.09.2013].

Klimstra, J. (2008): Operational Experience with a Gas-Diesel Engine running on flare gas. (Global Gas Flaring Reduction Forum), Amsterdam, Niederlande, 3-5 Dezember 2008. – Online im Internet: http://www.flaringreductionforum.org/downloads/20081205-830/Klimstra_Fri.pdf [Stand 27.09.2013].

Lepoukou, E. (2012): Associated Gas Flaring Reduction in Gabon (Global Gas Flaring Reduction Forum), London, UK, 24-25 Oktober 2012. – Online im Internet: <http://www.flaringreductionforum.org/downloads/LEPOUKOU.pdf> [Stand 04.09.2013].

LMKR (2010): Update to Indonesia Associated Gas Survey and Upstream Natural Gas Data Management System Design. Executive Summary. – Online im Internet: http://siteresources.worldbank.org/EXTGGFR/Resources/lkmr_ggfr_exec_sum.pdf [Stand 09.09.2013].

National Geophysical Data Center (NOAA) (2012): Global Gas Flaring Estimates. – Online im Internet: http://ngdc.noaa.gov/eog/interest/gas_flares.html [Stand 04.09.2013].

OGP (2010): Environmental performance in the E&P industry - 2009 data; London. – Online im Internet: <http://www.ogp.org.uk/pubs/442.pdf> [Stand 04.09.2013].

Orfao, A., Molinard, J., Svensson, B., Rios, M. (2010): Angola LNG, Not Just Another Gas Project. – Online im Internet: [http://siteresources.worldbank.org/EXTGGFR/Resources/AngolaLNG\(articleIGU\)2010.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTGGFR/Resources/AngolaLNG(articleIGU)2010.pdf) [Stand 27.09.2013].

Quaye-Foli, E. (2002): Liquefied Petroleum Gas (LPG) Promotion: The Ghana Experience (UNDP/ World Bank Energy and Poverty Workshop), Oktober 2002. – Online im Internet: http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/Rpt_Ghanalpquayefoli.pdf [Stand 27.09.2013].

Umweltbundesamt (2013): Clean Development Mechanism (CDM) from 2013; Berlin. – Online im Internet: http://www.dehst.de/EN/Climate-Projects/Project-Mechanism/CDM/cdm-past-2013/cdm-past_node.html [Stand 27.09.2013].

United Nations (UN) (2013): Millennium Development Goals Indicators; New York. – Online im Internet: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749> [Stand 09.09.2013].

United Nations Economic Commission for Africa (UNECA) (2005): Harnessing Energy Resources for Sustainable Development. – Online im Internet: <http://www1.unece.org/Portals/sdra/sdra1/chap5.pdf> [Stand 04.09.2013].

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (k.A.): Flaring Policy and Regulation in Nigeria. – Online im Internet: <http://cdm.unfccc.int/filestorage/I/J/V/IJVMCX2UTZ43S7916KDP0RN8OABHE5/Annex%203A.pdf?t=MFR8bXN2b202fDCkVJb1IpgvdD2yCuFFKGfK> [Stand 09.09.2013].

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (2013): Project Activities. – Online im Internet: <http://cdm.unfccc.int/Projects/index.html> [Stand 09.09.2013].

United States Environmental Protection Agency (EPA) (2013): Overview of Greenhouse Gases; Washington D.C. – Online im Internet: <http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/ch4.html> [Stand 09.09.2013].

U.S. Energy Information Administration (EIA) (2013a): Vented and Flared Natural Gas; Washington D.C. – Online im Internet: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=3&pid=43&aid=1&cid=regions&syid=2005&eyid=2011&unit=BCF> [Stand 04.09.2013].

U.S. Energy Information Administration (EIA) (2013b): Reinjected Natural Gas; Washington D.C. – Online im Internet: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=3&pid=48&aid=1&cid=regions&syid=2005&eyid=2011&unit=BCF> [Stand 26.09.2013].

West African Gas Pipeline Company (WAPCO) (2013): Company Profile; Accra. – Online im Internet:
http://www.wagpco.com/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=78&lang=en
[Stand 04.09.2013].

World Bank (2013): 3A-West African Gas Pipeline; Washington D.C. – Online im Internet:
<http://web.worldbank.org/external/projects/main?pagePK=104231&piPK=73230&theSitePK=40941&menuPK=228424&Projectid=P082502> [Stand 27.09.2013].

Impressum

Herausgeber

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Stilleweg 2

30655 Hannover

Tel. + 49 (0) 511 6 43 - 0

Fax + 49 (0) 511 6 43 53 - 2304

Internet: www.bgr.bund.de/DE/Themen/Zusammenarbeit/TechnZusammenarbeit/Politikberatung_SV_MER

Autorinnen

Peggy Schulz und Verena Leckebusch

Unter Mitarbeit von

Jürgen Messner und Dr. Harald Andrleit

Bildnachweis

S. 1: Sylvain Grandadam/agefotostock/Avenue Images; S. 7: Markus Heimbach/VISUM; S. 15: picture alliance/dpa;

S. 18: Thomas Köhler/photothek.net; S. 21: Achim Pohl/imagetrust

Gestaltung

BLOCK DESIGN Kommunikation & Werbung, Berlin

Stand

November 2013

Im Auftrag des

Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)

Postanschriften der Dienstsitze

BMZ Bonn

Dahlmannstraße 4

53113 Bonn

Tel. + 49 (0) 228 99 535 - 0

Fax + 49 (0) 228 99 535 - 3500

BMZ Berlin | im Europahaus

Stresemannstraße 94

10963 Berlin

Tel. + 49 (0) 30 18 535 - 0

Fax + 49 (0) 30 18 535 - 2501

poststelle@bmz.bund.de

www.bmz.de

Für den Inhalt dieser Publikation ist die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe verantwortlich.

ISBN 978-3-9814108-4-6

Die Studie "Nutzen statt Abfackeln von Erdölbegleitgas – Chancen und Herausforderungen für Entwicklung und Treibhausgasminderung" wurde im Rahmen des Sektorvorhabens Politikberatung Mineralische und Energie-Rohstoffe der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe erstellt und wird im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) realisiert. Hauptaufgaben des Sektorvorhabens sind die Bereitstellung von Informationen und Analysen zum extraktiven Sektor in Entwicklungsländern, die Entwicklung von Konzepten und Strategien im Bereich der guten Regierungsführung im Rohstoffsektor und der nachhaltigen Rohstoffwirtschaft sowie die Unterstützung internationaler Initiativen im Rohstoffbereich.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ist das geowissenschaftliche Kompetenzzentrum und der Geologische Dienst des Bundes. Ihre Kernthemen sind Energierohstoffe, mineralische Rohstoffe, Grundwasser, Boden und der Untergrund als Speicher- und Wirtschaftsraum.

ISBN 978-3-9814108-4-6