

Projektentwicklungsprogramm Ostafrika

Zielmarktanalyse

Der Markt für Biogas in Kenia

www.exportinitiative.bmwi.de



Zielmarktanalyse

Der Markt für Biogas in Kenia

Autor

Michael Franz, GTZ

Redaktion

GTZ, Ecofys

Stand

November 2009

Herausgeber

Gesellschaft für technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Im Auftrag des

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)

Kontakt

Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Potsdamer Platz 10, 10785 Berlin, Germany

Tel: +49 (0)30 408 190 253

Fax: +49 (0)30 408 190 22 253

Email: pep-ostafrika@gtz.de

Die GTZ führt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen der Exportinitiative Erneuerbare Energien das Projektentwicklungsprogramm (PEP) Ostafrika durch. Nähere Informationen unter www.gtz.de/projektentwicklungsprogramm. Die Zielmarktanalyse Biogas Kenia ist Teil des Projektentwicklungsprogramms Ostafrika.

Diese Druckschrift, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der GTZ.

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die GTZ übernimmt dennoch keine Gewähr für die Richtigkeit, Aktualität, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet die GTZ nicht, sofern ihr nicht vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden nachgewiesen werden kann.

Inhaltsverzeichnis

1	DER BIOGASSEKTOR: STATUS QUO	1
1.1	Kurzüberblick	1
1.2	Fallstudie Kilifi Plantations Ltd.	2
1.3	Lokale Kapazitäten	4
2	MARKTPOTENZIALE FÜR BIOGAS	5
2.1	Ausblick des Energiesektors	5
2.2	Unerschlossene Marktpotenziale	6
3	POLITISCHE UND GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR BIOGAS ...	10
3.1	Politiken und Regulierungsvorschriften	10
3.1.1	<i>Lizenzierung von Stromerzeugung und -absatz.....</i>	10
3.1.2	<i>Feed-in Tariffs</i>	11
3.1.3	<i>Lizenzen und Environmental Impact Assessments (EIA)</i>	12
3.1.4	<i>Empfehlungen für deutsche Unternehmen</i>	13
3.2	Weitere Rahmenbedingungen und neue Entwicklungen	14
3.2.1	<i>DBFZ-Studie zu Biogaspotentialen in Ostafrika.....</i>	14
3.2.2	<i>Green Energy Task Force</i>	17
4	RELEVANTE KONTAKTE IM KENIANISCHEN BIOGASSEKTOR	18
4.1	Schlüsselakteure auf dem Markt	18
4.2	Kurzübersicht der wesentlichen Projekte im Bereich Biogas	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fermenter und Gärrestelager der Biogasanlage in Kilifi	3
Abbildung 2: Technikcontainer mit BHKW der Biogasanlage in Kilifi.	3
Abbildung 3: Preise und Tarife im kenianischen Strommarkt.....	5
Abbildung 4: Tarife für spezifische Anlagengrößen nach DBFZ-Tarifempfehlungen	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung der Strompreise in Kilifi.....	3
Tabelle 2: Geschätztes Biogaspotential ausgewählter Branchen in Land- und Abfallwirtschaft... 7	
Tabelle 3: Überblick über Marktsegmente für Biogas in Kenia.....	9
Tabelle 4: Charakteristische Werte für feste agro-industrielle Substrate	14
Tabelle 5: Charakteristische Werte für agro-industrielle Abwässer.....	15
Tabelle 6: Optimale Einspeisetarife laut DBFZ.....	15

Abkürzungsverzeichnis

BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMZ	Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BPH	Biogas Power Holdings (EA) Ltd
DBFZ	Deutsche Biomasse Forschungszentrum Leipzig
EA	East Africa
EHS	Environmental, Health and Safety
EIA	Environmental Impact Assessment
ERC	Energy Regulatory Commission
FIT	Feed-in-Tariff / Einspeisevergütungsregelung
GTZ	Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH
GWh	Gigawattstunde
KES	Kenianische Shilling (nationale Währung)
KPL	Kilifi Plantations Ltd.
KPLC	Kenyan Power and Lighting Company
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
MW(el)	Megawatt (elektrisch)
NEMA	National Environment Management Authority
NET	National Environmental Tribunal
PEP	Projektentwicklungsprogramm
PPA	Power Purchase Agreement
PPP	Public-Private-Partnership
REA	Rural Electrification Agency

1 Der Biogassektor: Status Quo

1.1 Kurzüberblick

Kenia verfügt über einen großen und etablierten Agrarsektor. Die öffentliche Debatte zur Nutzung von Biomasse aus dem Agrarsektor ist jedoch stark von Nachhaltigkeitsbedenken geprägt. Dies bezieht sich nicht nur auf die traditionellen Formen der Biomassenutzung in Haushalten, wo die Nachfrage das Angebot aus Wäldern und Plantagen bei weitem übersteigt. Auch für flüssige Bioenergeträger oder die Rohstoffe zur Biomasseversorgung gilt, dass der aktuelle Stand der öffentlichen Debatte Projekte und Vorhaben mit etwaigen Landnutzungskonflikten zur Nahrungsmittelproduktion oder exportorientierter Landwirtschaft (wie Tee, Blumen oder Kaffee) effektiv ausschließt. Die Nutzung von Energiepflanzen im Sinne eines Anbaus von Biomasse explizit zur Vergärung in Biogasanlagen wie in Deutschland, kommt nach Auffassung der GTZ momentan nicht in Frage.

Die wichtigsten Ressourcen für Biogas in Kenia sind daher Abfälle aus der kommerziellen Landwirtschaft sowie Siedlungsabfälle. Zentrale Voraussetzung für die Biogasnutzung ist die Verfügbarkeit von Substraten, die durch die Produktionsleistung der jeweiligen Betriebe bestimmt wird. Dafür sind zahlreiche natürliche Faktoren maßgeblich, z.B. die Niederschlagsverhältnisse, sowie wirtschaftliche Faktoren, wie etwa die gesamtwirtschaftliche Lage und die Entwicklung von Weltmarktpreisen. In diesem Zusammenhang ist allerdings hervorzuheben, daß der Agrarsektor Kenias als relativ stabil gilt und in den letzten Jahrzehnten diverse Krisen wie Dürren und den Verfall der Weltmarktpreise für Kaffee und Tee überstanden hat. Die Angebotslage an Rohstoffen kann daher als durchaus stabil angenommen werden. Das DBFZ hat für das Projektentwicklungsprogramm (PEP) Ostafrika im Rahmen der Exportinitiative Erneuerbare Energien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) eine Studie zu Potentialen für Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas in Kenia durchgeführt. Das Potential in Kenia wird auf der Basis der limitierten vorhandenen Daten auf bis zu 130 Mwe_l installierte Kapazität geschätzt. Die Studie hat darüber hinaus Empfehlungen für die Modifikation des bestehenden Einspeisetarifes für Strom aus Biomasse abgegeben.

Die in Kenia bestehenden Rohstoffpotentiale und -ressourcen sind bisher nicht durch Biogasgewinnung zur Stromerzeugung in größerem Maßstab erschlossen. Es existiert derzeit nur eine moderne Biogasanlage auf einer Sisalfarm an der Küste. Diese kam durch eine Kooperation zwischen einem lokalen Investor, zwei deutschen Biogasunternehmen, sowie durch Unterstützung der GTZ in einem Public-Private-Partnership (PPP) zustande. Diese Anlage verfügt über insgesamt 150 kW_{el} Leistung (vgl. Kap. 1.2 Fallstudie Kilifi Plantations Ltd).

Der Markt für Biogasanlagen in Kenia ist derzeit noch nicht entwickelt. Anlagen und Komponenten sowie die damit zusammenhängenden Installations- und Wartungsdienstleistungen sind bisher auf dem kenianischen Markt nicht verfügbar. Allerdings gibt es eine Vielzahl professionell operierender Bauunternehmen und Betriebe im Bereich Metallverarbeitung und Anlagenbau sowie -betrieb. Das Interesse an der Installation von Biogasanlagen steigt. In der jüngeren Vergangenheit sind mehrere Unternehmenskonsortien aktiv geworden und haben entsprechende Machbarkeitsstudien durchgeführt (siehe Kapitel 4).

Grundsätzlich läßt sich der Biogasmarkt in Kenia in folgende Segmente einteilen:

- **Kleinst- und Kleinanlagen** (einfache Anlagen zur Bereitstellung von Haushalts- (Wärme-/Koch-) Energie)
- **Eigenbedarfsdeckung** (Betrieb einer Biogasanlage durch Verbraucher selbst)
- **Netzeinspeisung** (Einspeisung von (Rest)Strom in das nationale Stromnetz)

- **Direktlieferung an Einzelkunden** (Lieferung von Strom direkt an Einzelkunden, entweder über eigene Leitung oder durch das Netz)
- **Mini-Grid-Betrieb im Bereich ländliche Elektrifizierung** (Lieferung von Strom an eine Gruppe von Endverbrauchern im ländlichen Raum, etwa über ein isoliertes Netz)

Innerhalb dieser Segmente können verschiedene Rohstofftypen und – je nach Ausgangsmaterial – entsprechende Biogastechnologien zur Anwendung kommen. Das Segment der Klein- und Kleinstanlagen (in der Regel ohne bewegliche Teile) bezieht sich auf Anlagen zur Deckung des Energiebedarfes zum Kochen und Heizen von Haushalten. Die vorliegende Zielmarktanalyse konzentriert sich auf größere Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung.

1.2 Fallstudie Kilifi Plantations Ltd.

Es wurde bisher nur eine größere Biogasanlage mit einer Leistung von 150 kW_{el} realisiert: Die Biogas Power Company (EA) Ltd. ist ein Joint Venture des kenianischen Sisalplantagenbesitzers Christopher Wilson (Mehrheitsbesitz) mit der deutschen agriKomp GmbH sowie der Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG.

Die Anlage steht auf dem Gelände der Kilifi Plantations Ltd. (KPL) an der kenianischen Küste nördlich von Mombasa. Sie hat eine installierte elektrische Kapazität von 150 kW_{el}. Momentan werden bis zu 60 kW_{el} produziert, was im Laufe des Jahres 2009 schrittweise auf 90 kW_{el} gesteigert werden soll. Täglich werden ca. 4t Material zugeführt, darunter der Dung von ca. 200 Milchkühen (40%), ergänzt durch Sisalabfälle (60%). Der Anteil der Sisalabfälle wird schrittweise hochgefahren und damit die Stromproduktion gesteigert.

Die Anlagentechnik wurde aufgrund des Pilotcharakters komplett aus Deutschland angeliefert. Das Investitionsvolumen betrug insgesamt ca. 400.000 €. Das Vorhaben wurde innerhalb von 18 Monaten realisiert.

Die Konzeptionierung und Planung des Vorhabens wurde über eine Public-Private-Partnership (PPP) von der GTZ im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) unterstützt.

Der Strom wird bisher zur Eigenbedarfsdeckung verwendet. Der Betreiber ist momentan in Verhandlungen mit dem Netzbetreiber zur Abnahme der Reststrommenge. Die spezifischen Kosten der Stromerzeugung sind aufgrund der bislang bestehenden Konditionen bei einer sehr kurzen Laufzeit der Finanzierung von nur 5 Jahren, aufgrund der kleinen Anlagengröße sowie des Pilotcharakters vergleichsweise hoch und liegen bei insgesamt ca. 16-17 Kenianischen Shilling (KES) (0,15-0,16 €) / kWh (3 KES / 0,027 € für Wartung; 3-4 KES / 0,027-0,036 € für Substratzufuhr; 10 KES / 0,09 € Finanzierungskosten).¹

Als Pilotanlage handelt es sich hierbei um kein rein kommerzielles Projekt. Vielmehr sollte die grundsätzliche Machbarkeit und Anwendbarkeit der deutschen Anlagentechnologie demonstriert werden. Der Betrieb der Anlage verläuft bisher reibungslos.

¹ Währungsumrechnungen basieren auf dem mittleren Umrechnungskurs von Okt. 2009: 1 KES ≈ 0,009 EUR

Abbildung 1: Fermenter und Gärrestelager der Biogasanlage in Kilifi; © GTZ/Kilifi Plantations Ltd



Abbildung 2: Technikcontainer mit BHKW der Biogasanlage in Kilifi; © GTZ/Kilifi Plantations Ltd.



Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Anlage in Kilifi und von Biogasanlagen in Kenia insgesamt sind zwei zentrale Aspekte hinsichtlich der Opportunitätskosten zu berücksichtigen:

- KPLC²-Strompreise: Industrielle Kunden genießen relativ niedrige Basispreise für netzgebundene Stromversorgung. Allerdings kommen noch diverse Abgaben und Steuern hinzu. Für den Betreiber der Anlage in Kilifi haben sich die Strompreise in der jüngeren Vergangenheit wie folgt entwickelt:

Tabelle 1: Entwicklung der Strompreise in Kilifi

	September 2008	Oktober 2008	November 2008	Dezember 2008	Januar 2009	Februar 2009
KES	17,70	18,50	18,50	16,50	15,75	17,20
€	0,164	0,171	0,171	0,153	0,146	0,159

- Für den Fall von Stromschwankungen und -ausfällen müssen Unternehmen in Kenia grundsätzlich Reservekapazität in Dieselgeneratoren bereithalten, um Produktionsausfällen vorzubeugen. Die Erzeugungskosten von Strom in derartigen Notstromaggregaten schwanken je nach Typ, Einsatzdauer und Lage (Transportkosten) zwischen 25 und 45 KES / kWh (0,23-0,42€).

Somit zeigt sich, dass selbst eine relativ kleine Biogasanlage mit sehr kurzer Abschreibungszeit im Eigenverbrauch wirtschaftlich betrieben werden kann (Parität mit Strompreisen vom Netzbetreiber, wesentlich günstiger als Dieselnostrom).

Aus der Realisierung der Biogasanlage in Kilifi heraus wurden wertvolle Erfahrungswerte generiert:

- Einfuhrzölle: Alle Arten von Generatoren und Generatorsets sind zollbefreit. Darüber hinaus gilt dies ausdrücklich auch für Ausrüstung, die ausschließlich oder prinzipiell mit den Anlagen in den genannten Gruppen zur Verwendung kommt. Die Anwendung dieser Regelung hat sich in der Praxis allerdings als problematisch erwiesen. Die Einfuhr zahlreicher Anla-

² Die Kenyan Power and Lighting Company (KPLC) ist der kenianische Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreiber. Bisher verkaufen alle Anlagenbetreiber ihren Strom an KPLC.

genteile gestaltete sich aufwendig, da die „ausschließliche oder prinzipielle“ Verwendung in Verbindung mit Energieerzeugung schwer nachweisbar war. Dies galt etwa für Rührwerk, Häcksler und Förderschnecke am Gärtank.

- Tarife / frühzeitige Ankündigung: Die Verhandlung einer etwaigen Einspeisevergütung mit dem Netzbetreiber kann sich mitunter schwierig und langwierig gestalten. Auf die entsprechenden Lücken in den Regelungen wird in Kapitel 3.1 eingegangen. Investoren sollten frühzeitig mit der Regulierungsbehörde Energy Regulatory Commission (ERC) und dem Energieministerium in Kontakt treten und ihre Absichten kommunizieren. Dann ist durchaus mit einer einvernehmlichen Regelung zu rechnen.
- Lokale Kapazitäten: lokale Expertise ist aufgrund der mangelnden Erfahrungswerte bisher nicht vorhanden. AgriKomp hat dem durch die Entsendung eigener Experten für Bau und Inbetriebnahme sowie Ausbildung der Arbeiter des Betreibers abgeholfen..
- Lokale Fertigung: vor Ort können für den in Kilifi gewählten Anlagentyp bisher keine Bauteile gefertigt werden. Nach Auffassung von GTZ-Biogasexperten sind für zahlreiche Anlagenkomponenten Bauteile und Expertise vor Ort verfügbar. Derartige Vorhaben wurden allerdings noch nicht realisiert. Zwar sind derzeit auch vergleichsweise unkomplizierte Elemente, wie etwa vorgeformte Blöcke für die Konstruktion des Fermenters, vor Ort nicht verfügbar. Allerdings sollte mit voranschreitender Erschließung der Potentiale eine kritische Masse zustande kommen, wodurch mit einer Senkung der Konstruktions- und damit der spezifischen Produktionskosten zu rechnen ist.

1.3 Lokale Kapazitäten

Es gibt in einen breiten Fundus an vergleichsweise gut ausgebildeten Fachkräften für Baugewerbe und Maschinenbau aus lokalen Ausbildungseinrichtungen. Da der Biogasmarkt in Kenia jedoch bisher quasi unerschlossen ist, sind die lokalen Projekterfahrungen sehr begrenzt. Dennoch existieren zwei Firmenkonsortien, die Biogasanlagen und -dienstleistungen anbieten und auch die Absicht haben, als Betreiber zu agieren:

- AKUT-Partner aus Berlin haben in Partnerschaft mit Tara Consult aus Nairobi ein Netzwerk von Kontakten aufgebaut sowie Machbarkeitsstudien und Labor- bzw. Praxistexts von Substraten durchgeführt;
- Die Biogas Power Holdings (EA) Ltd.(BPH) ist ein Konsortium des kenianischen Sisalfarmers Christopher Wilson mit der bayrischen agriKomp GmbH sowie Schnell Zündstrahlmotoren. BPH betreibt die oben genannte Pilotanlage und ist ebenfalls mit diversen Investoren bzw. Substratproduzenten in Gesprächen.

Für vorgefertigte Teile von Biogasanlagen, etwa Bausteine und -elemente von Fermentern, steht eine professionelle Zementindustrie (Bamburi Cement, East African Portland Cement). von regionaler Bedeutung zur Verfügung. Außerdem existieren zahlreiche professionelle Bauunternehmen, etwa H Young & Co (EA) oder Civicon Limited. Civicon Ltd. hat direkte Erfahrung im Energiesektor, etwa Bau des 35 MW Orpower Geothermie Projektes sowie mehrere andere Energieprojekte in Kenia, Ruanda und Tansania.

Wichtige institutionelle Anknüpfungs- und Zugangspunkte in den politischen Raum mit erwiesener Offenheit und Interesse an großmaßstäblicher Biogasnutzung (siehe unten) sind

- Das Kenya National Biogas Committee beim Ministry of Energy, das sich allerdings bisher nur mit Klein- und Kleinanlagen befasst hat. Kontakt: Senior Eng. Isaac Kiva, isaac_kiva@yahoo.com.
- Die Energy Regulatory Commission, zuständig für Stromtarife und Genehmigung von Stromabnahmeverträgen (power purchase agreements, PPA), Kontakt: Director Economic Regulation, Dr. Frederick Nyang, frederick.nyang@erb.go.ke.

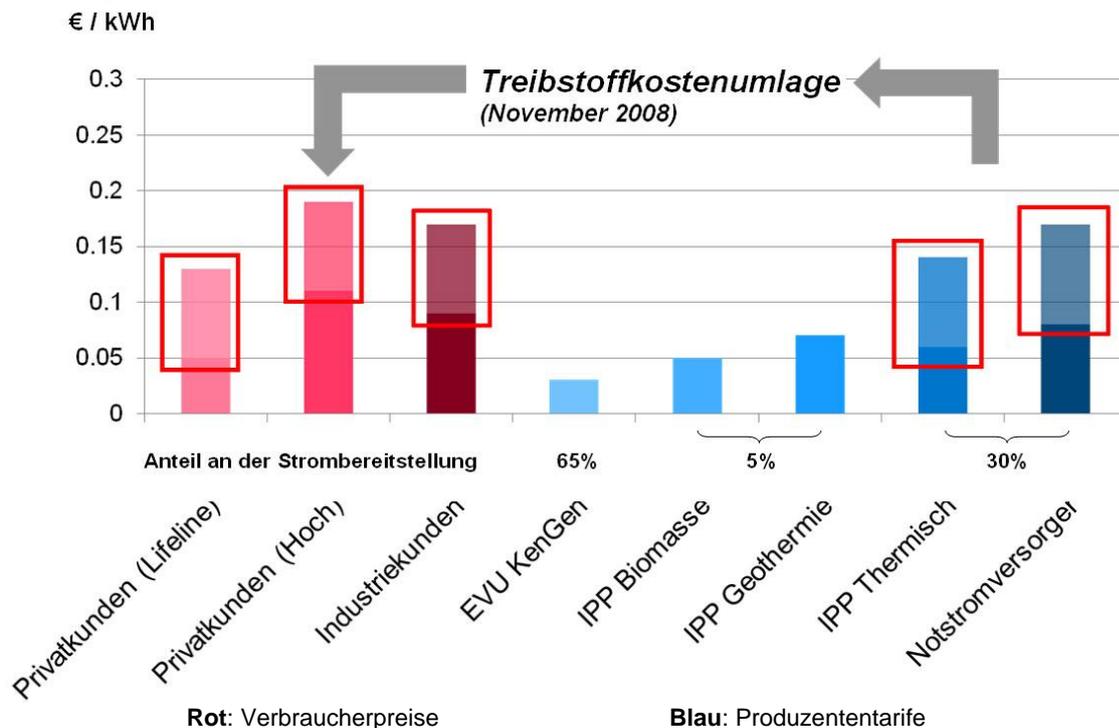
2 Marktpotenziale für Biogas

2.1 Ausblick des Energiesektors

Kenia steht vor einer akuten Energiekrise.³ Die Reservekapazitäten im nationalen Netz sind gering. Die Stromnachfrage wächst mit 6-8 % im Jahr. Die konventionellen Projekte haben lange Planungs- und Realisierungsfristen. Überdies ist Kenia im Kontext des Klimawandels und des hohen Anteils von Wasserkraft an der Stromerzeugung erheblichen Versorgungsrisiken ausgesetzt. Die Notstromversorgung am Netz sowie für private oder kommerzielle Verbraucher ist mit hohen Kosten verbunden. Die relativ hohen Energiepreise, maßgeblich getrieben von den hohen Kosten der thermischen Stromerzeugung, werden in der öffentlichen Debatte immer wieder scharf kritisiert.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über Preise und Tarife im kenianischen Strommarkt. Die Verbraucherpreise bewegen sich zwischen 13 und 19 €Cent / kWh. Die Produzentenpreise liegen zwischen 3 €Cent für den Stromversorger KenGen (geprägt von Großwasserkraft), 5 €Cent für ein Biomassekraftwerk, 7 €Cent für eine Geothermieanlage, und 19-22 €Cent für die thermischen bzw. Notstromversorger. Die Treibstoffkosten für alle thermischen Anlagen werden voll auf die Verbraucher umgelegt und machen ca. 50% der Verbraucherpreise aus.

Abbildung 3: Preise und Tarife im kenianischen Strommarkt



³ Vgl. für die folgenden Ausführungen auch das Kapitel 3 des Business Guides Kenia

Die wachsende Einsicht in diese grundlegenden Zusammenhänge hat die Regierung in den letzten Jahren dazu bewogen, einen Politikwechsel zu vollziehen. Während traditionell der Fokus auf konventioneller Stromerzeugung in großen Wasserkraft-, Geothermie- sowie thermischen Kraftwerken lag, wird den Erneuerbaren Energien in der öffentlichen Debatte in Kenia ein immer höherer Stellenwert zugesprochen.⁴ Gleichzeitig wird an den Privatsektor appelliert, in die Stromerzeugung zu investieren.⁵

Die erklärte Absicht der Regierung, privatwirtschaftliche Investitionen in Erneuerbare Energien zu fördern, hat sich in der 2008 verabschiedeten Einspeisevergütungsregelung manifestiert (siehe Kapitel 3.1). Biogas fällt aktuell unter die Regelung im Abschnitt Biomasse. Somit besteht grundsätzlich die Möglichkeit, von der Regelung einer priorisierten Abnahme und Einspeisung produzierten Stroms zu profitieren. Allerdings sind die Tarife für Biogas mit max. 0,07 US\$ / kWh noch vergleichsweise niedrig.

Entscheidungsträger der Regulierungsbehörde ERC und des Ministeriums haben allerdings signalisiert, dass die Regelung der Einspeisevergütung bei Vorlage entsprechend fundierter Daten überarbeitet und für Biogas attraktiver gestaltet werden kann. Die ERC hat über den o.g. Punkt hinaus erklärt, dass sie Investoren ausdrücklich ermutigt Anträge bei der ERC einzureichen, um Erfahrungswerte zu generieren und dabei das Regelwerk gegebenenfalls flexibel auszulegen..⁶

Die grundsätzliche Herausforderung für die künftige Ausgestaltung der politischen Rahmenbedingungen für Biogas liegt darin, die politischen Entscheidungsträger zu überzeugen, dass biogasbasierte Stromerzeugung aus betriebs- und volkswirtschaftlicher Sicht förderwürdig ist. Die zentralen Stichworte in diesem Zusammenhang lauten „cost-effective“ und „least-cost“. Im Rahmen des Projektentwicklungsprogramm (PEP) hat die GTZ vor diesem Hintergrund das Deutsche Biomasse Forschungszentrum Leipzig (DBFZ) damit beauftragt, eine fundierte Potentialabschätzung vorzunehmen, auf Basis konkreter Fallbeispiele Tarifempfehlungen auszuarbeiten, sowie komplementäre Empfehlungen hinsichtlich des politischen Rahmens abzugeben. Die Studie liegt momentan in einer finalen Entwurfsversion vor und ist in der Abstimmung mit dem Regulierer.

2.2 Unerschlossene Marktpotenziale

Bis auf die genannte Anlage in Kilifi ist das Biogaspotential Kenias bisher nicht erschlossen. Da sich die Biomassequellen für Biogasverstromung hier zunächst auf Abfälle aus Landwirtschaft und Siedlungen beschränken, lässt sich das natürliche und technische Potential am besten entlang der entsprechenden Subsektoren darstellen. Für die Tabelle 2 gelten die bereits in Kapitel 1.1 angeführten Erläuterungen. Es soll hier noch einmal hervorgehoben werden, dass die Tabelle nur einen kleinen

⁴ Der Vorsitzende der Kenya Association of Manufacturerers, Vimal Shah: “The government has on several occasions stated its commitment to the expansion and adoption of renewable energy generation (...)”, The East African (2008): High Energy Costs Killing Kenyan Industry – KAM, 6.-12. Oktober 2008, S. 28.

⁵ Daily Nation (2009): Wind of Change blows in Energy Sector. Government courting private players into capital intensive but cost-effective renewable sources, 10. März 2009, S. 8.

⁶ General Director Kaburu Mwirichia: “The aim is to identify the projects that could sell their outputs to the grid (...)”. Man beachte dass sich dies auf Mengen im ein- bis zweistelligen KW-Bereich bezieht. Es ist anzunehmen, dass Anträge von Biogasanlagen im höheren KW- und niedrigen MW-Bereich entsprechend positiv aufgenommen werden dürften. Business Daily (2009): Communities to see Power to National Grid, 16. April 2009, S. 9.

Teil des gesamten Potentials darstellt, auf der Basis der eingegangenen Informationen der befragten Unternehmen.

Das aggregierte wirtschaftliche Potential für Biogas in Kenia lässt sich ohne gezielte und detaillierte Machbarkeitsstudien nicht genau einschätzen. Für alle Vorhaben gilt als grundsätzliches Hindernis, dass vor Ort weder Anlagen oder -teile noch spezifische Biogasdienstleistungen verfügbar sind. Diese Hürde dürfte jedoch mit voranschreitender Markterschließung angesichts der relativ guten Ausgangslage in Baugewerbe und Ausbildungseinrichtungen an Relevanz verlieren.

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der Potentialschätzung des DBFZ dar:

Tabelle 2: Geschätztes Biogaspotential ausgewählter Branchen in Land- und Abfallwirtschaft

		Methan [m ³ /a]	Ertrag Heizöl- äquivalent [t/a]	Strom- erzeugung [kWh/a]	Installierte Ka- pazität [MW _{el}]
Kaffee	Min	4,227,000	3,500	12,681,000	2
	Max	41,027,000	34,000	147,698,000	18
	Mean	22,627,000	18,750	80,189,500	10
Geflügel- zucht	Min	1,940,000	1,650	5,820,000	0.8
	Max	6,867,000	5,800	24,723,000	3
	Mean	4,403,500	3,725	15,271,500	1.9
Schnitt- blumen	Min	810,000	680	2,432,000	0.3
	Max	2,126,000	1,800	7,654,000	1
	Mean	1,468,000	1,240	5,043,000	0.65
Instant Tee	Min	892,000	750	2,678,000	0.4
	Max	2,168,000	1,800	7,805,000	1
	Mean	1,530,000	1,275	5,241,500	0.7
Sisal	Min	21,811,000	18,500	65,433,000	9
	Max	68,959,000	58,600	248,252,000	31
	Mean	45,385,000	38,550	156,842,500	20
Zucker	Min	6,205,000	5,200	18,615,000	2.7
	Max	11,898,000	10,100	42,831,000	5.4
	Mean	9,051,500	7,650	30,723,000	4.1
Milch- produktion	Min	460,000	390	1,381,000	0.2
	Max	1,988,000	1,600	7,158,000	0.9
	Mean	1,224,000	995	4,269,500	0.55
Feste Sied- lungs-abfälle	Min	26,874,000	22,800	80,623,000	11
	Max	142,377,000	121,000	512,556,000	64
	Mean	84,625,500	71,900	296,589,500	37.5
Brennerei	Min	612,000	520	1,835,000	0.3
	Max	4,131,000	3,500	14,871,600	1.9
	Mean	2,371,500	2,010	8,353,300	1.1
Fleisch- verarbeitung	Min	32,000	27	95,000	0.01
	Max	181,000	150	652,000	0.08
	Mean	106,500	89	373,500	0.05

Schweine- zucht	Min	393,000	330	1,179,000	0.2
	Max	1,055,000	890	3,798,000	0.5
	Mean	724,000	610	2,488,500	0.35
Gemüse- verarbeitung	Min	6,000	5	18,000	0.003
	Max	56,000	47	202,000	0.025
	Mean	31,000	26	110,000	0.01

Die Schätzung basiert auf einer telefonisch und schriftlich durchgeführten Datenerhebung. Sie stellt allerdings nur eine Teilmenge des tatsächlichen Potentials dar, da:

- bei der Erhebung nicht alle befragten Unternehmen Zahlen zur Verfügung gestellt haben
- die Erhebung aufgrund schlechter Datenlage und begrenzter Ressourcen notwendigerweise nicht alle in Frage kommenden Sektoren und Unternehmen abdecken konnte
- künftige Investitionen in landwirtschaftliche Produktionsbetriebe in die Schätzung einbezogen wurden

Das tatsächliche Potential für Stromerzeugung aus Biogas in Kenia dürfte daher um einiges über der konservativ angelegten Schätzung von GTZ und DBFZ liegen.

In der Summe ergibt sich, dass sich das gesamte Potential in allen Subsektoren zwischen ca. 30 und ca. 130 MWel bewegt, mit einer geschätzten Stromerzeugung von 202 bis 1.045 GWh_{el}/a. Dies würde etwa 3.2 bis 16.4 % der gesamten Stromerzeugung Kenias von 6 360 GWh_{el} in 2007/08 entsprechen.

Grundsätzlich gilt analog zum Erfahrungswert der realisierten Anlage in Kilifi, dass sich Eigenverbrauch von Biogasstrom gegenüber Ankauf aus dem Stromnetz oder Notstromversorgung in fast allen Fällen lohnt, sofern der jeweilige Betrieb Strommengen in der Größenordnung einer mindestens den verfügbaren Ressourcen entsprechenden Biogasanlage selbst verbraucht.

Für die drei übrigen Marktsegmente Netzeinspeisung, Direktlieferung an Einzelkunden sowie ländliche Elektrifizierung gibt es bisher keine Erfahrungswerte. In allen drei Fällen stehen einem erheblichen Potential zumeist regulative Unsicherheiten gegenüber. Zumindest für die Netzeinspeisung besteht allerdings ein regulativer Rahmen in Form des erläuterten Einspeisegesetzes (siehe Kapitel 3.1).

Es besteht also ein erhebliches wirtschaftliches Potential für Biogas in Kenia. Die einzelnen Chancen und Hindernisse für die jeweiligen Marktsegmente sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Überblick über Marktsegmente für Biogas in Kenia

Marktsegment	Eigenbedarfsdeckung	Netzeinspeisung	Direktlieferung an Einzelkunden	Ländliche Elektrifizierung
Kurzbeschreibung	Betrieb einer Biogasanlage durch Verbraucher selbst	Einspeisung von (Rest)Strom in das nationale Stromnetz	Lieferung von Strom direkt an Einzelkunden, entweder über eigene Leitung oder durch das Netz	Lieferung von Strom an eine Gruppe von Endverbrauchern im ländlichen Raum, etwa über ein isoliertes Netz
Status	1 Anlage realisiert	Nicht realisiert	Nicht realisiert	Nicht realisiert
Wirtschaftl. Potential (geschätzt)	Groß	Groß	Groß	Gering
Innovationsgrad	Niedrig	Mittel	Hoch	Hoch
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> - Günstige Opportunitätskosten - Zahlreiche Betriebe mit ausr. Rohstoffen und Eigenverbrauch 	<ul style="list-style-type: none"> - Attraktiv für Betriebe, deren Biogaspotential den Eigenverbrauch wesentlich übersteigt 	<ul style="list-style-type: none"> - Attraktiv für Betriebe, deren Biogaspotential den Eigenverbrauch wesentlich übersteigt - Besonders attraktiv bei räumlicher Nähe zu Großverbrauchern 	<ul style="list-style-type: none"> - Attraktiv für Betriebe, deren Biogaspotential den Eigenverbrauch wesentlich übersteigt und die im ländlichen Raum ohne Netzanschluss und ohne nahegelegene Großverbraucher liegen (geringe Anzahl)
Hindernisse		<ul style="list-style-type: none"> - Niedrige Tarife - Transaktionskosten im Antrags- und Genehmigungsverfahren - Fehlende Erfahrungswerte 	<ul style="list-style-type: none"> - Unklare Rechtslage (bzw. deren Anwendung) bzgl. Durchleitung durch KPLC-Netz - Fehlende Erfahrungswerte 	<ul style="list-style-type: none"> - Unklare Rechtslage (bzw. deren Anwendung) für ländl. Elektrif. durch Privatunternehmen - Kapazitätsengpässe bei der ländlichen Elektrifizierungsbehörde (REA) - Fehlende Erfahrungswerte

Zum aktuellen Zeitpunkt ist ein zentrales Hindernis - in doppelter Hinsicht -, dass wenige Erfahrungswerte existieren. Gleichzeitig sind sich Beobachter einig, dass die Realisierung einer Reihe weiterer Anlagen sowie die Vorlage im Auftrag der GTZ durch das DBFZ erarbeiteten Daten und Empfehlungen aller Wahrscheinlichkeit nach einen Dammbbruch darstellen wird. Es ist zu erwarten, dass durch Demonstrations- und Nachahmereffekte in kurzer Zeit zahlreiche weitere Vorhaben initiiert werden können.

3 Politische und gesetzliche Rahmenbedingungen für Biogas

3.1 Politiken und Regulierungsvorschriften

Es existieren keine speziellen Gesetze und sonstigen Regulierungen zu Biogas. Es gibt zum jetzigen Zeitpunkt auch keine sonstigen spezifischen Fördermechanismen oder politisch gesetzten Anreize. Allerdings sind für die Erzeugung und Absatz von Strom aus Erneuerbaren Energien und damit auch aus Biogas eine Reihe von Gesetzen und Regulierungen relevant, die im Folgenden zusammengefasst sind.

3.1.1 Lizenzierung von Stromerzeugung und -absatz nach dem „Energy Act 2006“⁷

Der Energy Act 2006 setzt – in der kenianischen Geschichte erstmalig – den regulativen Rahmen für privatwirtschaftliche Investitionen in Stromerzeugung:

Nach dem Energy Act 2006 ist die Energy Regulatory Commission (ERC) für alle Aspekte hinsichtlich der Erteilung von Lizenzen zur Stromerzeugung zuständig (Energy Act 2006, Kap. III, Absatz 6, Satz a). Eine Lizenz ist nur dann nicht erforderlich, wenn eine Anlage von weniger als 1.000 kW_{el} Kapazität zur Eigenbedarfsdeckung eingesetzt wird und dabei kein Gebrauch von einem Übertragungs- oder Verteilungsnetz gemacht wird. Alle übrigen Vorhaben zur Stromerzeugung, -übertragung, -verteilung sowie -import oder -export benötigen eine Lizenz.

Bewerbungen für Lizenzen sind nach dem Energy Act 2006 (Kap. III, Absatz 28) an die ERC zu richten. Mindestens 15 Tage vor Einreichung der Bewerbung ist dies in mindestens zwei nationalen und einer regionalen Zeitung anzukündigen. Alle lokalen Behörden im betroffenen Gebiet sind schriftlich zu unterrichten. Die ERC wird bei der Entscheidung über die Erteilung wirtschaftliche, ökologische und soziale Faktoren in Erwägung ziehen. Grundsätzlich müssen Inhaber einer Lizenz alle anwendbaren Gesetze und Vorschriften zu Umwelt, Gesundheit und Sicherheit erfüllen.

Darüber hinaus ist hervorzuheben, dass sämtliche Verträge über die Lieferung von Elektrizität zwischen Lizenzinhabern und Abnehmern einer gesonderten Genehmigung der ERC bedürfen (Kap. III, Absatz 43). Das Gesetz stärkt hier ausdrücklich Investoren insofern, als die Stromtarife derartiger Verträge (etwa zwischen Stromproduzenten und dem Netzbetreiber) „fair und vernünftig“ in dem Sinne sein müssen, dass sie dem Investor ermöglichen, „seine finanzielle Integrität zu erhalten, Kapital anzuziehen, effizient zu operieren, sowie für unternommene Risiken voll zu kompensieren“.

Weiterführende Informationen:

- Energy Act 2006: http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=4
- Electric Power (Licensing) Rules, <http://www.erc.go.ke/licensing.zip>

⁷ Ministry of Energy (2007): Energy Act 2006, http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=4

3.1.2 Die "Feed-in Tariffs Policy on Wind, Biomass and Small-Hydro Resource Generated Electricity"⁸

Der Netzzugang für Stromerzeugung auf der Basis Erneuerbarer Energien ist seit kurzem neu und gesondert geregelt: Das Energieministerium hat 2008 eine Einspeisevergütungsregelung (Feed-in-Tariffs, FIT) veröffentlicht, die die prioritäre Abnahme und Vergütung von Strom aus Erneuerbaren Energiequellen regelt. Grundsätzlich fällt darunter Strom aus Kleinwasserkraft, Windenergie, und Biomasse, und damit implizit auch Biogas. Die Regelung ist zwar ein wichtiger politischer Meilenstein, ist aber noch mit sachlichen Schwächen behaftet:

- Die Differenzierung ist ungenügend. Für Biogas gelten die gleichen Tarife wie für die großmaßstäbliche Zucker-Bagasse-Verstromung. Die Tarife sind als Maximalpreise formuliert („up to“), was zu einer Unsicherheit bei potentiellen Investoren hinsichtlich der tatsächlich erreichbaren Tarifhöhe bzw. dem Verhandlungsprozess führt.
- Es ist kein Inflationsausgleich vorgesehen.
- Ein individuelles Aushandeln eines Power Purchase Agreements (PPA) ist nach wie vor notwendig.

Strom aus Biomasse und damit auch aus Biogas wird für Anlagen bis zu 40 MW installierter Leistung mit bis zu 0,07 US\$ / kWh vergütet. Weitere Details zu dieser Regelung finden sich in Business Guide Kenia.

Es bereits ein Projekt im Rahmen des FIT realisiert, das Mumias Zucker-Bagasse Biomassekraftwerk. Darüber hinaus fehlen noch Erfahrungswerte in der Anwendung der Regelung.

Investoren sind aufgefordert, eine Interessensbekundung beim Energieministerium einzureichen. Diese sollte Informationen enthalten zu

- Angaben zum Antragssteller
- Räumlicher Ort des Projektes
- Besitz- und Eigentumsverhältnisse des Betriebsgeländes
- Technologie
- Vorläufige Einschätzung der Machbarkeit des Vorhabens
- Investoren und Projektentwickler
- Beteiligte technische Berater und Experten
- Finanzierung des Projektes
- Entwicklungs- und Umsetzungsplan des Vorhabens

Weiterführende Informationen:

- FIT Policy on Wind, Biomass and Small-Hydro Resource Generated Electricity:
http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=16
- FIT for Renewable Energy Resource Generated Electricity. Guide for Investors:
http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=16

⁸ Ministry of Energy (2008): Feed-in Tariffs Policy on Wind, Biomass and Small-Hydro Resource Generated Electricity
http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=16

3.1.3 Lizenzen und Environmental Impact Assessments (EIA) nach dem Environmental Management and Coordination Act (1999)⁹

Für die Vergabe von **Umweltverträglichkeitslizenzen** ist die National Environment Management Authority (NEMA) zuständig. Lizenzen werden auf der Basis von **Environmental Impact Assessments (EIA)** vergeben. Projekte die EIA benötigen sind im Second Schedule des Environmental Management and Coordination Act (1999) spezifiziert. Projekte im Energiesektor sind u.a. in Punkt 9 erwähnt.

Der Ablauf des EIA sieht folgendermaßen aus:

- Nachdem der Projektreport vom Antragsteller eingereicht wurde, wird dieser durch einen von NEMA beauftragten Spezialisten geprüft. Sollte kein Bedarf für weitere Untersuchungen bestehen, wird eine (vorläufige) Lizenz ausgegeben und Bedingungen für die Bestätigung (Approval) festgelegt.
- Sollte Bedarf aufgrund erwarteter starker Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt festgestellt werden, wird zunächst keine Lizenz ausgegeben und es muss eine EIA Studie durchgeführt und ein Report eingereicht werden. Nach erfolgreicher Prüfung wird eine Lizenz ausgegeben.
- Wird die Studie als unzureichend zurückgewiesen, wird eine Überprüfung durch das National Environmental Tribunal (NET) durchgeführt, die das Projekt direkt zulassen oder ablehnen können. Sollte es auch vom NET abgelehnt werden, bleibt die Möglichkeit sich an den Obersten Gerichtshof (High Court) zu wenden, der entweder die Ausgabe einer Lizenz anordnen kann oder aber eine EIA Studie als Grundlage dafür festlegt. Es besteht die Möglichkeit, sich direkt nach Ablehnung des Projektreports an das NET bzw. bei negativer Entscheidung an den Obersten Gerichtshof zu wenden, die eine Lizenz ohne EIA Study Report ausgeben können.
- Bei erfolgreicher Ausgabe einer vorläufigen Lizenz werden Bedingungen für einen Environmental Management Plan sowie die Implementierung von Monitoring und Auditing festgelegt.

Die Anmeldekosten für das Verfahren liegen bei 0,1% der Projektkosten. Dazu kommen noch Bearbeitungsgebühren durch die NEMA¹⁰. Alle Kosten sind in den EIA Bestimmungen auf den letzten Seiten aufgeführt (siehe Link unten).

Weiterführende Informationen der National Environment Management Authority – Kenya (2009), Homepage:

- EIA Regulations:
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=46&Itemid=54
- EIA Guidelines:
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=55
- EIA Project Report:
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=83&Itemid=91
- EIA Study Reports:
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=92

⁹ NEMA (2002): Environment Impact Assessment Guidelines And Administrative Procedures.
http://www.nema.go.ke/images/stories/pdf/EIAGUIDELINES202002_latest.pdf;

GoK (1999): Environmental Management and Coordination Act.
<http://www.nema.go.ke/images/stories/pdf/EMCA.pdf>

¹⁰ Ministry of Environment and Mineral Resources (2009): Environmental Licensing.
http://www.environment.go.ke/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=2

Die allgemeinen Regelungen zu Grenzwerten für Luft¹¹ und Wasser¹² sind auch für Energiesektor gültig. Section 78 (1)(b) des Environmental Management And Coordination Acts (1999) führt Emissionsstandards für mobile und stationäre Quellen (z.B. Industrieanlagen) ein. Spezielle Regelungen zu Luftqualitätsstandards sind mit den Environmental Management and Coordination (Air Quality) Regulations im Entwurfsstadium, aber noch nicht umgesetzt. Inhalt der geplanten Regelungen: Grenzwerte werden von der NEMA festgelegt und regelmäßig überarbeitet, Ausnahmen in kontrollierten Gebieten (z.B. Wohngebiete) sind vorhanden. Eine Liste der Abgase, die von Grenzwerten betroffen ist, findet sich unter dem *First Schedule*. Stationäre Anlagen, die von den Regelungen betroffen sind, finden sich im *Sixth Schedule*, Grenzwerte und Equipment, das zur Messung verwendet werden sollte, dazu im *Seventh* bzw. *Ninth Schedule*. NEMA wird eine vorläufige und eine jährliche Emissionslizenz ausgeben.

Mit den *Water Quality Regulations* von 2006 bestehen Bedingungen für die Nutzung von Wasser und das Ableiten von Abwasser. Ausführliche Regelungen sowie Informationen zu nötigen Lizenzen sind über die Homepage der NEMA abzurufen.

Spezielle Regelungen zu Umwelt, Gesundheit und Sicherheit für den Elektrizitätssektor finden sich Energy Act (2006)¹³ sowie in den Electric Power (Licensing) Rules (2005)¹⁴. Dort sind als Bedingung für die Vergabe von sämtlichen Lizenzen die Erfüllung der Environmental, Health and Safety (EHS) Regelungen genannt. Zur Umsetzung der EHS Regelungen existiert ein Policy Framework für den Elektrizitätssektor¹⁵, das in Punkt 5.19 aufführt, dass Elektrizitätsgewinnung aus erneuerbaren Energien die allgemeinen EHS Qualitätsstandards zu befolgen hat. Im *Fifth Schedule* des Frameworks sind EHS Performancestandards sowie Baselines und Benchmarks zu den einzelnen Grenzwerten aufgeführt. Standards für die EHS Regelungen werden durch das Kenya Bureau of Standards festgelegt. Ausführliche Informationen zu EHS Regelungen sowie Reports zu EHS in verschiedenen Energiesektoren sind auf der Homepage des Electricity Regulatory Boards zu finden.

Weiterführende Informationen:

- Luft: NEMA (2009). Highlights on Draft Air Quality Regulations, 2008.
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=60
- Elektrizität: Electricity Regulatory Board (2009), Overview EHS.
<http://www.erc.go.ke/ehs.htm>
- Standards: Kenya Bureau of Standards (2009), Homepage.
<http://www.kebs.org/index.php?view=codexdoc>

3.1.4 Empfehlungen für deutsche Unternehmen

- **Frühzeitige Ankündigung:** Im Allgemeinen sind die betroffenen Regierungsstellen, d.h. das Energieministerium sowie die Regulierungsbehörde ERC, frühzeitig über das beabsichtigte Vorhaben zu informieren. Dies sollte in jedem Falle und unabhängig davon geschehen,

¹¹ NEMA (2008): Brief on Draft Air Quality Regulations.

<http://www.nema.go.ke/images/stories/pdf/AirqualityregsbrieftominsiterREV2.pdf>

¹² NEMA (2006): Water Quality Regulations.

http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=56

¹³ Ministry of Energy (2007)

¹⁴ Electricity Regulatory Board (2005), Electric Power (Licensing) Rules. <http://www.erc.go.ke/licensing.zip>

¹⁵ Electricity Regulatory Board (2005): Environmental, Health and Safety Policy Framework for the electric power sub-sector, <http://www.erc.go.ke/ehs.pdf>

ob etwa tatsächlich eine Lizenz benötigt wird. Nur so kann das Projekt bereits frühzeitig auf das richtige Gleis gesetzt werden und das Wohlwollen der relevanten Entscheidungsträger geschaffen werden bzw. erhalten bleiben.

- **Partnerschaft:** internationale Investoren sind ausdrücklich eingeladen – auch bzw. insbesondere in Partnerschaft mit nationalen Investoren und Partnern – in Kenia aktiv zu werden.
- **Interessensbekundungen:** bei beabsichtigter Netzeinspeisung sollten so früh wie möglich und gemeinsam mit lokalen Partnern „expressions of interest“ bei Ministerium und ERC eingereicht werden. Je früher sich das Interesse von Investoren aus Sicht der Entscheidungsträger und Regulierer konkretisiert, desto besser sind die Aussichten auf rasche Umsetzung der Projekte und etwaige Verbesserungen des regulativen Rahmens.

3.2 Weitere Rahmenbedingungen und neue Entwicklungen

Bisher existieren in Kenia neben den Stromeinspeisetarifen keine weiteren staatlichen Unterstützungen oder spezielle Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Verstromung von Biogas. Auch wurden bisher noch keine Kampagnen zur Information der Öffentlichkeit und/oder zur Werbung für Biogas und dessen Erzeugung durchgeführt.

3.2.1 DBFZ-Studie zu Biogaspotentialen, Tarifempfehlungen und Empfehlungen für deutsche Unternehmen

Im Rahmen der Exportinitiative Erneuerbare Energien, in enger Zusammenarbeit mit dem GTZ-Landwirtschaftsprogramm in Kenia, und auf der Basis der DBFZ-Studie finden momentan Gespräche mit dem Regulierer und mit dem Energieministerium zur Anpassung der Einspeisetarife für Biogasstromerzeugung statt.

Das DBFZ hat auf der Basis der in Tabelle 2 dargestellten Subsektoren ein Potential zwischen von 29-131 MWel installierter Kapazität geschätzt. Dabei ist zu beachten, dass die Potentialschätzung auf notwendigerweise lückenhaften Daten basiert, dass mehrere Subsektoren aus Zeit- und Ressourcengründen nicht berücksichtigt werden können, und dass künftige landwirtschaftliche Investitionen nicht berücksichtigt sind. Das tatsächliche Potential dürfte damit höher sein.

Für die entsprechenden Subsektoren wurden auf der Basis einer Literaturanalyse sowie eigenen Labortests die folgenden Werte für die Substratvergärung organischer Abfälle aus der kenianischen Landwirtschaft festgestellt:

Tabelle 4: Charakteristische Werte für feste agro-industrielle Substrate

Substrate	DM content [% FM]	VS content [% DM]	Biogas potential [m ³ /ton VS]	Methane content [%]	Methane potential [m ³ /ton VS]	Methane potential [m ³ /ton FM]
Coffee pulp	20	93	390	63	244	45
Cut flowers wastes	27	92	360	55	201	54
Tea waste	78	97	358	55	200	159
Sisal pulp	12	85	523	60	330	37
Old sisal plants	29	93	611	60	368	103
Sugar filter cake	25	70	475	55	262	47
Pineapple	15	96	610	58	358	52

solid wastes						
MSW Nairobi	45	60	398	64	260	85
Pig manure	23	83	514	64	335	66
Chicken manure	25	73	435	63	277	54
Vegetable wastes	13	83	525	55	295	39

Tabelle 5: Charakteristische Werte für agro-industrielle Abwässer

Substrate	COD in wastewater [g/l]	degradability [%]	Biogas potential [m ³ /ton COD _{rem}]	Methane content [%]	Methane potential [m ³ /ton COD _{rem}]	Methane potential [m ³ /ton FM]
Coffee processing wastewater	14.3	90	375	70	265	4.3
Dairy wastewater	4	88	367	80	295	1.1
Slaughterhouse wastewater	8	77	340	69	236	1.8
Distillery stillage	90	66	390	73	290	22
Nut processing wastewater	4.2	70	330	75	250	0.7
Pineapple processing wastewater	5.5	85	375	75	289	1.6
Sisal decortication wastewater	11.5	87	475	84	400	4.3

Das DBFZ schlägt auf der Basis der analysierten Fallstudien die folgenden Einspeisetarife vor¹⁶:

Tabelle 6: Optimale Einspeisetarife laut DBFZ

Installierte Kapazität einer Beispielanlage	Kosten der Stromerzeugung (USD ct/kWh _{el})	Vorgeschlagene Einspeisetarife (USD ct/kWh _{el})			Vorgeschlagene Abstufung
		+ 5%	+ 10%	+ 15%	
50 kW _{el}	18.05	18.96	19.86	20.76	0 - 50 kW _{el}
250 kW _{el}	12.52	13.15	13.77	14.40	50 – 250 kW _{el}
500 kW _{el}	10.00 ¹	10.50	11.00	11.50	250 – 500 kW _{el}
1,000 kW _{el}	9.00 ¹	9.45	9.90	10.35	> 500 kW _{el}

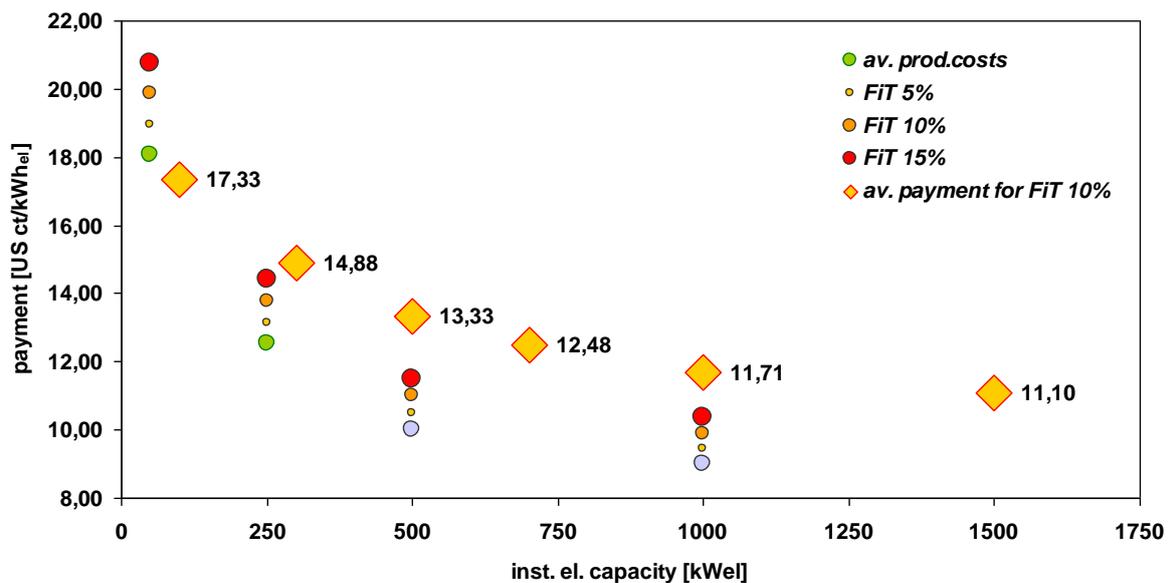
Die Prozentangaben in der Spalte für die vorgeschlagenen Einspeisetarife geben den politischen Entscheidungsträger Entscheidungsspielraum für die Ausgestaltung der Tarifabstufung. Je höher

¹⁶ Alle im folgenden präsentierten Aussagen, Daten und Abbildungen sind der DBFZ-Studie „Assessment of the Potential for Agro-Industrial Biogas in Kenya“ entnommen.

der gewählte Prozentsatz, desto größer die Anreize für Investitionen und desto schneller und umfangreicher ist zu erwarten, daß die identifizierten Potentiale realisiert werden.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die tatsächlichen Tarife für verschiedene Anlagengrößen auf der Basis der vorgeschlagenen Einspeisetarife.

Abbildung 4: Tarife für spezifische Anlagengrößen nach DBFZ-Tarifempfehlungen



Darüber hat das DBFZ Boni für spezielle Anwendungen vorgeschlagen, etwa für

- „early mover“: kurzfristige Investitionen nach Verabschiedung des Tarifes
- „Peak power“-Einspeisung: Auslegung von Biogasanlagen zur Einspeisung von Strom zur Spitzenlastzeit in den frühen Abendstunden
- Energieeffizienzbonus: Nutzung der Abwärme durch Kraft-Wärme-Kopplung

Für ausländische Biogasinvestoren in Kenia macht das DBFZ die folgenden Empfehlungen:

- **Potential:** es besteht ein erhebliches Potential, insbesondere da die Substrate in der Regel räumlich konzentriert anfallen, vor allem in der Sisal- und Kaffeeindustrie sowie im Nahrungsmittelverarbeitenden Gewerbe
- **Technologien:** zahlreiche Komponenten und Bauleistungen sind lokal verfügbar, etwa Ausschachtungen, Heizinstalltionen, Isolierung sowie Pumpen und Rohre. Außerdem sollten die Anlagen vereinfacht angelegt werden, d.h. auf nicht-essentielle Komponenten wie etwa aufwendige, computerisierte Steuerungstechnik soweit möglich verzichtet werden.
- **Partnerschaften:** in Anbetracht der lokalen Konditionen für Finanzierung, der schwachen lokalen Kapazitäten sowie der Notwendigkeit guter Kontakte zu lokalen Institutionen empfiehlt es sich, langfristige und stabile Partnerschaften mit lokalen Akteuren aufzubauen. Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf den Aufbau lokaler Kapazitäten für Wartung und Betrieb der Anlagen
- **Eigenverbrauch:** kurzfristig realisierbare Potentiale liegen vor allem dort, wo Stromerzeugung aus Biogas zunächst der Eigenbedarfsdeckung dient. Dadurch lassen sich zahlreiche

Genehmigungs- und Bewilligungsverfahren und Verhandlungen zur Stromabnahme mit dem Netzbetreiber vermeiden

- **Rahmenbedingungen:** obgleich gute Aussichten bestehen, dass die getroffenen Empfehlungen für Stromtarife umgesetzt werden, sollten deutsche Unternehmen sowohl das politische Umfeld genau beobachten als auch lokaler Akzeptanz, etwa von Anliegern von Biogasanlagen, angemessene Aufmerksamkeit schenken

Die vorläufigen Ergebnisse sind positiv aufgenommen. Erste Ergebnisse sind im Frühjahr 2010 zu erwarten. Die Vollversion der Studie ist auf Anfrage bei der GTZ erhältlich.

3.2.2 Green Energy Task Force

In Anbetracht des als schleppend wahrgenommenen Ausbaus Erneuerbarer bzw. „sauberer“ Energietechnologien hat der kenianische Premierminister Raila Odinga eine an das „Office of the Prime Minister“ angegliederte Green Energy Task Force ins Leben gerufen. Die Aufgabe der Task Force ist es, Projekte und Finanzierungsoptionen zu identifizieren und politisch zu unterstützen. Unter den in Betracht kommenden Technologien ist Biogas explizit erwähnt¹⁷.

Da die Task Force explizit ins Leben gerufen wurde, um den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu beschleunigen, ist die Green Energy Task Force ein weiterer wichtiger Zugangspunkt für Projektentwickler und Investoren. Es empfiehlt sich dabei, die Vermittlung durch die GTZ-Kontakte zu suchen.

¹⁷ Green Energy Task Force (2009): Terms of Reference. Auf Anfrage erhältlich von GTZ.

4 Relevante Kontakte im kenianischen Biogassektor

4.1 Schlüsselakteure auf dem Markt

Bildungseinrichtungen/Forschung

Institution	Typ der Institution	Mission und Geschäftsziele	Mitglieder	Kotanktdaten
University of Nairobi	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften, Politikberatung	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P.O. Box 30197-00100, Nairobi, Kenya T: +254 - 20 318262 F: +254 - 20 245566 W: http://uonbi.ac.ke
Kenyatta University	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften, Politikberatung	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P.O. Box 43844-00100, Nairobi, Kenya. T: +254 20 810901, +254 20 811622, +254 20 812722, F: +254 20 811575 E: info@ku.ac.ke W: http://www.ku.ac.ke
Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (JKUAT)	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften, Politikberatung	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P.O. Box 62000 – 00200, Nairobi, Kenya T: + 254 06752711, + 254 0672164 W: http://www.jkuat.ac.ke
Moi University	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften, Politikberatung	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P.O. Box 3900 – 30100, Eldoret, Kenya T +254-(0)53-43620 F: +254-(0)53-43047 E: vcmu@mu.ac.ke W: www.mu.ac.ke
Egerton University	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften, Politikberatung	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P.O. Box 536 – 20115, Egerton , Kenya T: +254 051 2217891/2, +254 051-2217781 E: info@egerton.ac.ke W: http://74.63.45.6/cmss4/
Eldoret Polytechnic	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P.O. BOX 4461 - 30100 , Eldoret, Kenya T: +254 053203261/2/3/4 E: eldopoly@africaonline.co.ke W: http://www.eldoretpolytechnic.ac.ke

Mombasa Polytechnic	Forschung und Ausbildung	Ausbildung von Fachkräften	Lehrende und Studierende / Auszubildende	P. O. Box 90420, Mombasa-Kenia, T:+254-41-2492222/3/4 490571 M:+254-724-955377 ,+254-733-955377, F:+254-2495632 W: http://www.mombasapoly.ac.ke
---------------------	--------------------------	----------------------------	--	--

Staatliche Akteure

National Environmental Management Authority (NEMA)	Regulierungsbehörde	Zuständig für Setzung und Überwachung der Einhaltung von Umweltvorschriften		P.O. Box 67839 - 00200 Nairobi, Kenya T: +254 20 605522/67, 60 1945 F: +254 20 608997 E: dgnema@nema.go.ke W: http://www.nema.go.ke
Ministry of Energy	Ministerium	Zuständig für Energiepolitik, -planung sowie politische Steuerung der Umsetzung von Vorhaben		P.O. Box 30582-00100 Nairobi, Kenya T: 254 203100112 F: 254 20 240 910 W: http://www.energy.go.ke
Electricity Regulatory Commission (ERC)	Regulierungsbehörde	Reguliert den Energiesektor insgesamt		P.O. Box 42681 - 00100 Nairobi, Kenya T: + 254 020 2717627/31/75; +254 020-2847000/200 F: +254 02 2717603 E: info@erc.go.ke W: http://www.erc.go.ke/
Energy Regulatory Commission		zuständig für Stromtarife und Genehmigung von Stromabnahmeverträgen (power purchase agreements, PPA),.		Kontakt: Director Economic Regulation Dr. Frederick Nyang frederick.nyang@erb.go.ke
Kenya National Biogas Committee	Konsultationsgruppe	Diskussions- und Konsultationsforum des Energieministeriums für den Biogassektor in Kenia; bisher nur Kleinanlagen	Relevante Akteure des Biogassektors aus Politik, Privatwirt-	c/o Ministry of Energy

			schaft, NGO und Entwicklungspartnern	
--	--	--	---	--

Weitere Ansprechpartner in Kenia

Kenya Association of Manufacturers (KAM)	Verband	Vertritt die Interessen des produzierenden Gewerbes in Kenia	Unternehmen des prod. Gewerbes	P.O. Box 30225-00100 Nairobi, Kenya T: +254 20 3746005/7/21/22, 3744886 F: +254 20 3746028/3746030 W: http://www.kam.co.ke/
Kenya Private Sector Alliance (KEPSA)	Verband	Vertritt die Interessen des Privatsektors insgesamt	Offen für alle Unternehmen	P.O. Box 3556-00100 Nairobi, Kenya T: +254-20-2730371/2 and 2727883/936 F: +254-2-2730374 M: +254 720-340949, +254 735-999979 E: info@kepsa.or.ke W: http://www.kepsa.or.ke

Projektentwickler

Name	Kerngeschäft und Marktposition	Produkte	Ort	Umsatz	Beschäftigte	Kontaktdaten
Biogas Power Company (EA) Ltd. / agriKomp GmbH / Schnell Zündstrahlmotoren	Biogas Anlagen und Dienstleistungen; einzige realisierte Anlage; mehrere Vorhaben in Vorbereitung	Biogas Anlagen und Dienstleistungen	Kilifi	Nicht bekannt	1 Vollzeit, mehrere Teilzeit	Christopher Wilson Tel.: +254 722 412 924 Email: cdlwilson@africaonline.co.ke
Tara Consultants Ltd. / Akut Umweltschutz Ingenieure und Partner; in Kooperation mit Biogaskontor Köberle GmbH	Biogas Anlagen und Dienstleistungen; mehrere Vorhaben in Vorbereitung	Biogas Anlagen und Dienstleistungen	Nairobi	Nicht bekannt	1 Vollzeit, mehrere Teilzeit	Tara Consultants Ltd. Tel: +254 20 7123112 / 7120834 Email: info@taraconsult.com

4.2 Kurzübersicht der wesentlichen Projekte im Bereich Biogas

Es gibt bisher nur ein derartiges Projekt in Kenia:

Standort	Größe in installierter Leistung	Projektpartner	Erfolgsfaktoren	Erfahrungswerte
Kilifi	150 kWel installed 60 kWel generating	<ul style="list-style-type: none"> - Biogas Power Company (EA) Ltd. - agriKomp GmbH, - Schnell Zündstrahlmotoren AG & Co. KG 	<ul style="list-style-type: none"> - Starker lokaler Partner - Starke deutsche Partner - GTZ PPP 	<ul style="list-style-type: none"> - Einfuhrzollbefreiung problematisch, da Komponenten nicht eindeutig der Energieerzeugung dienen - Tarifaushandlung und Netzzugang schwierig, frühe Ankündigung notwendig - Lokale Kapazitäten nicht vorhanden, Know-How-Transfer benötigt - Lokale Fertigung noch nicht möglich, alles muß importiert werden

Literaturverzeichnis

Business Daily (2009): Communities to see Power to National Grid, Zeitungsartikel 16. April 2009, S.9.

Daily Nation (2009): Wind of Change blows in Energy Sector. Government courting private players into capital intensive but cost-effective renewable sources, Zeitungsartikel 10. März 2009, S. 8.

Deutsches Biomasse Forschungszentrum GmbH (DBFZ) (2009): Assessment of the Potential for Agro-Industrial Biogas in Kenya.

EIA Guidelines:

http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=55
(Zugriff: Okt. 2009).

EIA Project Report:

http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=83&Itemid=91
(Zugriff: Okt. 2009).

EIA Regulations:

http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=46&Itemid=54
(Zugriff: Okt. 2009).

EIA Study Reports:

http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=92
(Zugriff: Okt. 2009).

Electric Power (Licensing) Rules, <http://www.erc.go.ke/licensing.zip> (Zugriff: Okt. 2009).

Electricity Regulatory Board (2005), Electric Power (Licensing) Rules.
<http://www.erc.go.ke/licensing.zip> (Zugriff: Okt. 2009).

Electricity Regulatory Board (2005): Environmental, Health and Safety Policy Framework for the electric power sub-sector, <http://www.erc.go.ke/ehs.pdf> (Zugriff: Okt. 2009)

Elektrizität: Electricity Regulatory Board (2009), Overview EHS. <http://www.erc.go.ke/ehs.htm>

Energy Act 2006:

http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=4 (Zugriff: Okt. 2009).

FIT for Renewable Energy Resource Generated Electricity. Guide for Investors.

FIT Policy on Wind, Biomass and Small-Hydro Resource Generated Electricity.

GoK (1999): Environmental Management and Coordination Act.

<http://www.nema.go.ke/images/stories/pdf/EMCA.pdf> (Zugriff: Okt. 2009).

Green Energy Task Force (2009): Terms of Reference. Auf Anfrage erhältlich bei der GTZ.

GTZ (2009): Renewable Energies in East Africa. Regional Report on Potentials and Markets - 5 Country Analyses, Eschborn

GTZ (2009): Business Guide Kenia, Eschborn

Ministry of Energy (2007)

http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=16 (Zugriff: Okt. 2009)

Ministry of Energy (2007): Energy Act 2006

http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=4 (Zugriff: Okt. 2009).

- Ministry of Energy (2008): Feed-in Tariffs Policy on Wind, Biomass and Small-Hydro Resource Generated Electricity
http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=16 (Zugriff: Okt. 2009).
- Ministry of Energy Kenia (2009)
http://www.energy.go.ke/index.php?option=com_jdownloads&Itemid=17&task=view.download&cid=16 (Zugriff: Okt. 2009).
- Ministry of Environment and Mineral Resources (2009): Environmental Licensing.
http://www.environment.go.ke/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=2 (Zugriff: Okt. 2009).
- NEMA (2002): Environment Impact Assessment Guidelines And Administrative Procedures.
http://www.nema.go.ke/images/stories/pdf/EIAGUIDELINES202002_latest.pdf; (Zugriff: Okt. 2009).
- NEMA (2006): Water Quality Regulations.
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=56 (Zugriff: Okt. 2009).
- NEMA (2008): Brief on Draft Air Quality Regulations.
- NEMA (2009). Highlights on Draft Air Quality Regulations, 2008.
http://www.nema.go.ke/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=60 (Zugriff: Okt. 2009).
- NEMA Dr. Muusya Mwinzi: Brief on Draft Air Quality Regulations
<http://www.nema.go.ke/images/stories/pdf/AirqualityregsbrieftominsiterREV2.pdf> (Zugriff: Okt. 2009).
- Standards: Kenya Bureau of Standards (2009), Homepage.
<http://www.kebs.org/index.php?view=codexdoc> (Zugriff: Okt. 2009).
- The East African (2008): High Energy Costs Killing Kenyan Industry – KAM, Zeitungsartikel 6.-12. Oktober 2008, S. 28.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie 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. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Ausdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.