



AHK

Delegation of German Industry
and Commerce in Kenya
Delegation der Deutschen Wirtschaft
in Kenia



ZIELMARKTANALYSE

Optimierung der Stromversorgung im kommerziellen
und industriellen Sektor mit erneuerbaren Energien
in Kenia

Mit Profilen der Marktakteure

www.export-erneuerbare.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Herausgeber

Delegation der Deutschen Wirtschaft in Kenia (AHK Kenia)
Riverside Drive, Riverside Mews Building
P.O. Box 19016, 00100 Westlands, Nairobi, Kenia

Stand

21.08.2015

Druck

06.10.2015

Gestaltung und Produktion

AHK Kenia

Bildnachweis

[Tropical Power 2015](#)

Redaktion

AHK Kenia;
Freigabe durch Exportinitiative Erneuerbare Energien im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 29.09.2015

Inhalt

Vorbemerkung und Überblick	3
1. Zusammenfassung	5
Abkürzungsverzeichnis	10
Währung	11
Tabellenverzeichnis	12
2. Überblick über den Energiesektor	14
2.1. Allgemeine Landesinformationen	14
2.2. Energiemix	15
2.3. Entwicklung des Stromangebots und der -nachfrage	17
2.4. Die Rolle erneuerbarer Energien	18
2.4.1. Solar-Photovoltaik (Solar-PV)	19
2.4.2. Bioenergie	21
2.5. Relevante Akteurslandschaft	22
2.5.1. Akteure im Energiesektor	22
2.5.2. Weitere Akteure	23
3. Regulativer Rahmen für Energie aus Solar-PV, Biogas und Biomasse	25
2.1. Stromtarife	25
2.2. Einspeisetarife (Feed-in-Tariffs, FIT)	26
2.3. Stromabnahmevertrag (PPA)	28
2.4. Energie-Richtlinien	29
2.4.1. Energieeffizienz-/ -management-Richtlinie 2012	29
2.4.2. Solarkollektoren-Richtlinien 2012	29
4. Solar- und Bioenergie-Potenziale in ausgewählten landwirtschaftlichen Subsektoren	30
4.1. Getreide-Sektor	33
4.2. Milchindustrie	37
4.2.1. Charles Boit Milchfarm	40
4.2.2. Happy Cow	41
4.3. Viehzucht und Fleischproduktion	42
4.3.1. Viehbestand, Fleischproduktion und Sektorstruktur	42
4.3.2. Solar- und Bioenergie-Potenziale in der Viehzucht und Fleischproduktion	46
4.4. Agavefarmen (Sisalproduktion)	49

4.4.1.	Sisalproduktion und Sektorstruktur	49
4.4.2.	Solar- und Bioenergiepotenzial im Sisalsektor	50
4.5.	Hortikultur-Sektor	53
4.5.1.	Blumenproduktion und Sektorstruktur	54
4.5.2.	Potenziale für den Einsatz von Bioenergie in der Blumenproduktion	55
4.5.3.	Gemüse- und Obstproduktion und Sektorstruktur	57
4.5.4.	Potenziale für den Einsatz von Solar- und in der Gemüse- und Obstproduktion	58
4.6.	Nuss-Industrie	62
4.6.1.	Nuss-Industrie und Sektorstruktur	62
4.6.2.	Solar- und Bioenergiepotenzial in der Nussindustrie	63
4.7.	Weitere Sektoren	64
4.7.1.	Tee-Industrie	64
4.7.2.	Kaffeeindustrie	68
5.	Solar- und Bioenergiepotenzial in Laikipia	72
6.	Installierte Systeme und Projekte in der Durchführung	74
7.	Engagement und Positionierung deutscher Unternehmen	77
8.	Profile der Marktakteure	81
8.1.	Öffentliche/ Staatliche Akteure	81
8.2.	Potenzielle Kunden verschiedener Sub- Sektoren	83
8.2.1.	Getreideindustrie und Mühlen	83
8.2.2.	Milchindustrie	83
8.2.3.	Rinderfarmen und Fleischindustrie	84
8.2.4.	Blumenindustrie	84
8.2.5.	Gemüse und Obstfarmen/ -industrie	85
8.2.6.	Weitere Industrien (Kaffee, Nuss, Sisal)	86
8.3.	Potenzielle Geschäftspartner – Solar-PV	87
8.4.	Potenzielle Geschäftspartner - Bioenergie	89
8.5.	Multiplikatoren	90
8.6.	Deutsche Unternehmen und ihr Engagement in Kenia	93
	Quellen	96

Vorbemerkung und Überblick

Die vorliegende Zielmarktanalyse beleuchtet intensiv das Potenzial für den Einsatz von Photovoltaik (PV)- sowie Bioenergie-technologie „Made in Germany“ in vielversprechenden Bereichen der kenianischen Wirtschaft. Der Einsatz von Solarthermie wird in Einzelfällen erwähnt- hierauf wird jedoch nicht im Detail eingegangen, da Recherchen ergeben haben, dass der Einsatz von Solarthermie in betrachteten Sektoren nur marginal eine Rolle spielen. Vor dem Hintergrund der aktuellen Solarthermie-Regulierung für bestimmte Verbrauchergruppen wäre allerdings eine gesonderte Zielmarktanalyse für diesen Bereich interessant. Weitere erneuerbare Energietechnologien wie den in Kenia an Fahrt aufnehmenden Windmarkt sowie der geradezu boomende Geothermiesektor werden ebenfalls nur am Rande beschrieben. Da in diesem Bereich viele Projekte nur über (internationale) Ausschreibungen initiiert werden, ist eine Markterkundung nur in einem begrenzten Rahmen interessant. Dennoch ergibt sich auch hier Potenzial für eine intensivere Betrachtung in einer gesonderten Zielmarktanalyse.

Die vorliegenden Sachverhalte sind zum einen durch intensive Quellenrecherche, aber auch durch Gespräche mit Akteuren vor Ort zusammengetragen worden. Sie werden in konkreten Fallstudien durch grobe Wirtschaftlichkeitsberechnungen angereichert. Aktuelle Zahlen wurden verwendet sofern sie vorlagen; grundsätzlich haben sich die Autoren bemüht, neustes Datenmaterial zu erfassen und entsprechend neue Erkenntnisse zu generieren. Auf ältere Daten wurde zurückgegriffen, um zumindest die Tendenz und Dynamik des entsprechenden Sachverhalts aufzuzeigen. Da wo es keine neuen Ergebnisse gibt, greifen die Autoren auf die Ergebnisse der Studien der Vorjahre zurück.

Die im nächsten Kapitel folgende Zusammenfassung der vorliegenden Zielmarktanalyse geht schon sehr intensiv auf die recherchierten Sachverhalte und Potenziale in einzelnen Subsektoren ein. Die Autoren haben sich hier für eine Übersicht auf einen Blick entschieden, anstatt erst im weiteren Verlauf der Analyse darauf einzugehen. Der darauf folgende Überblick über den kenianischen Energiesektor (Kapitel 1) sowie die Zusammenfassung des regulativen Rahmens für erneuerbare Energien in Kenia (Kapitel 2) sollen einen Einblick in die Marktstrukturen und ihre Determinanten geben. Das kenianische Energiegesetz ist Mitte 2015 in Überarbeitung begriffen; eine Anpassung der Stromtarife wird es ebenfalls Ende des Jahres 2015 geben. Hieraus ergeben sich weitere Potenziale für die Anwendung erneuerbarer Energien über den aktuellen Stand hinaus.

Im Hauptteil (Kapitel 3) der vorliegenden Zielmarktanalyse werden konkrete Potenziale aufgezeigt. Die Subsektoren der kenianischen Landwirtschaft zeigen besonderes Potenzial für die Anwendung von Solar- und Bioenergie-technologien. Zum einen stehen diesem Sektor durch den hohen und steigenden Exportanteil Devisen und ausreichend Kapital zur Verfügung, um notwendige Investitionen zu tätigen. Zum anderen gibt es hier einige Referenzprojekte, in denen sich der Einsatz erneuerbarer Energien bereits bewährt hat. Näher eingegangen wird insbesondere auf die Subsektoren Getreide, Milch, Viehzucht/ Fleischproduktion, Sisal, Hortikultur (Blumen und Gemüse/ Obst) und Nuss.

Die Region Laikipia steht beispielhaft für die wichtige Rolle der Landwirtschaft in Kenia und für die Möglichkeiten, die dort die Optimierung der Stromversorgung mit erneuerbaren Energien (EE) für dort ansässige Unternehmen bietet. Kapitel 4 geht hierauf näher ein.

Installierte Systeme und aktuelle Projekte sowie das Engagement deutscher Unternehmen in Kenia im Bereich erneuerbare Energien (Auswahl) werden in den Kapiteln 5 und 6 beleuchtet. Kapitel 7 gibt einen Überblick über Marktakteure in Kenia (Auswahl), u.a. aus dem öffentlichen/ staatlichen Bereich, potenzielle Kunden in beschriebenen Subsektoren und potenzielle Geschäfts-/ Vertriebspartner.

Die vorliegende Zielmarktanalyse bildet die Grundlage für die im November 2015 stattfindende Geschäftsreise in Kenia mit deutschen Unternehmen aus den Bereichen erneuerbare Energien mit entsprechender Auftaktkonferenz in Nairobi, durchgeführt durch die Delegation der deutschen Wirtschaft in Kenia (AHK Kenia). Auch außerhalb dieser Geschäftsreise

bietet die AHK Kenia ihre Erfahrungen und Dienstleitungen für Markterkundung/ Informationsbeschaffung und -erschließung, Geschäftspartner- und Projektanbahnung sowie Eruiierung geeigneter Finanzierungsmöglichkeiten in z.B. individuellen Office-in-Office-Arrangements an. Im Rahmen der Exportinitiative erneuerbare Energien und Energieeffizienz sind im Jahr 2016 Zielmarktanalysen und Geschäftsreisen in Tansania sowie Kenia geplant.

Ansprechpartner bei Rückfragen

Im Zielland:

Delegation der Deutschen Wirtschaft in Kenia (AHK Kenia)

<http://www.kenia.ahk.de/energy-desk/>

Andreas Kaiser, Abteilungsleiter Energie

T +254 20 214 0008 / +254 20 214 0009

E Andreas.Kaiser@kenya-ahk.co.ke

Die Abteilung Energie an der AHK Kenia wird unterstützt durch das Zentrum für Internationale Migration und Entwicklung (CIM)- einer Arbeitsgemeinschaft aus Deutscher Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH und der Zentrale Fachkräftevermittlung (ZAV) der Bundesagentur für Arbeit (BA).



Centrum für internationale
Migration und Entwicklung
eine Arbeitsgemeinschaft
aus giz und

1. Zusammenfassung

Die Nutzung erneuerbarer Energien als Teil der gesamten Energieversorgung in Kenia hat eine lange Tradition. Bis heute ist der größte Primärenergieträger Biomasse, die jedoch oft nicht nachhaltig genutzt wird. Auf der einen Seite fokussieren die Ausbauziele der Regierung aktuell sehr die Nutzung der Geothermiefpotenziale (insg. mehr als 10.000 MW_e nutzbares Potenzial) im afrikanischen Grabenbruch- hier sind in den vergangenen Jahren beachtliche Zuwächse zu verzeichnen und in den letzten Monaten hat die Stromproduktion aus Geothermie sogar die der Wasserkraft überholt. Auch die Nutzung der Windenergie soll ausgebaut werden. Auf der anderen Seite steht im mittel- und langfristigen Plan der Regierung jedoch auch der Aufbau konventioneller Energieträger wie Kohle und Atomenergie. Solarenergie spielt in diesen Plänen eher eine untergeordnete Rolle, ist aber von besonderem Interesse für netzferne Gebiete und Industrien, die unter Energiepreis- und Netzschwankungen leiden. Technologiespezifische Einspeisetarife werden schon seit vielen Jahren angewendet. Außerdem sinken weltweit die Kosten für Erneuerbare-Energie-Anlagen, insbesondere Photovoltaik-Anlagen, so dass Investitionen in solche Systeme immer attraktiver werden.

Solar- und Bioenergietechnologie können insbesondere im kommerziellen und industriellen Sektor die Energieversorgung optimieren. PV bietet sich in denjenigen Subsektoren als wirtschaftliche Alternative an, in denen über das gesamte Jahr eine nennenswerte Grundlast während der Tagesstunden besteht. In der Landwirtschaft werden außerdem Wasserpumpen mit einem hohen Energiebedarf benötigt, der zurzeit zum überwiegenden Teil mit Diesel gedeckt wird- Solar-PV kann hier eine wirtschaftlich positive Alternative darstellen. Dabei ist vorteilhaft, dass die Sonneneinstrahlung und der Wasserbedarf positiv miteinander korrelieren. Bioenergie (Produktion von Biogas durch anaerobe Vergärung oder durch Vergasung von Biomasse; Brikettieren und dann Einsatz als Brennstoff in Kesseln) ist in der Landwirtschaft dort nutzbar, wo große Mengen organischer Abfälle anfallen. Gerade hier ist die Nutzung von Biomasse zur energetischen Nutzung (z.B. durch Verbrennung) bereits verbreitet und kann durch moderne Bioenergietechnologien optimiert werden.

Nicht zuletzt auch angesichts der großen Bedeutung des landwirtschaftlichen Sektors für die kenianische Volkswirtschaft (2011-2014 stabil bei 26-27%¹; die Treiber Hortikultur, Tee, Kaffee und Fisch machten 2014 44% und in 2015 bis Juli 45% der Exporterlöse aus²) fokussiert sich vorliegende Studie auf die verschiedenen landwirtschaftlichen Subsektoren. Nachfolgende Tabelle skizziert die Sektoren sowie die Solar- und Bioenergie-Potenziale (haupts. Solar-PV bzw. Biomasse/ -gas).

¹ Vgl. [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, August 2015](#).

² Vgl. [Value of selected domestic exports, Central Bank of Kenya, August 2015](#).

Tabelle 1: Überblick Wirtschaftssektoren mit Potenzial für die Anwendung von Solar- und Bioenergie³

Subsektor	Solarenergie (haupts. Solar-PV)	Bioenergie (haupts. Biomasse, Biogas)
Getreide-farmen Mühlen	Überblick ▪ Große Farmen im Rift Valley; größere Farmen in Eldoret werden von Generation zu Generation zersplittert ▪ Druck zur Produktivitätssteigerung geht einher mit einem Trend zur integrierten Wertschöpfung; darüber hinaus verbreiten sich immer mehr Maßnahmen zur konservierenden Bodenbearbeitung (Conservation Agriculture)- organische Produktionsrückstände werden auf die Felder zurückgeführt, was ebenfalls zur Verringerung des Wasserbedarfs beträgt ▪ Tendenziell wenig Potenzial für PV-Technologie auf Farmen, da Silos und andere Geräte, die Strom benötigen, aufgrund der Ernteperioden nur wenige Monate pro Jahr in Betrieb sind ▪ Großes Potenzial für PV bei Mühlen, da diese i. d. R. 24/7 im Einsatz sind; etliche Mühlen, die groß genug sind, um für Solar-PV-Anlagenanbieter interessant sind	▪ Tendenziell wenig Potenzial für Bioenergie-technologie bei Farmen, da Agrarabfälle zunehmend auf die Felder verbracht werden ▪ Potenzial bei integrierten Getreidemühlen mit Backbetrieb, wo die Kessel ebenfalls durch Biomasse (Brikettnutzung) befeuert werden können
Milchfarmen/ Milchverarbeitung	Überblick ▪ 60% der Milch geht nicht in die formelle Milchförderung ein; hiergegen versucht die Regierung aktuell anzugehen, auch um Qualitäts-/ Hygienestandards zu etablieren bzw. aufrecht zu erhalten ▪ Milchfarmen haben Tanks bis zu 10.000 Liter → Strombedarf von knapp 40 kW für Kühlung ▪ Bei Milchfarmen Strombedarf für Melkanlagen und Kühlung ▪ Grundlast (über den gesamten Tag): Kühlung ▪ Milchverarbeitung: Strombedarf für Kühlung und Homogenisierung ▪ Thermischer Bedarf: Pasteurisierung, Sterilisierung	▪ Dank permanenter Stallhaltung bzw. Haltung des Rindviehs an einem Ort (zero-grazing) ist der Kuhdung gut sammel- und verwertbar für die Produktion von Biogas- Reststoffe könnten hier immer noch zur Düngung verwendet werden; die zur Verfügung stehende Biomasse dürfte die Stromnachfrage bei Weitem bedienen
Rinderfarmen Fleisch-industrie	Überblick ▪ 5% Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP), 18% am landwirtschaftlichen BIP (2014)⁴ ▪ Große Rinderfarmen sind oft diversifiziert und im Tierschutz (Tierreservate) und Tourismus tätig ▪ Großes Potenzial für die Nutzung von Solarwasserpumpen, da sie bisher insbesondere auf Basis von Diesel betrieben werden	▪ Im Gegensatz zur Stallhaltung ergibt sich auf Farmen/ Ranches nur ein eingeschränktes Potenzial für die Nutzung von Biomasse, da Rinder extensiv grasen und somit der Kuhdung schlecht sammelbar ist ▪ Schlachthöfe: Schlachtabfälle können energetisch genutzt werden; größere Schlachthöfe mit Betrieb während des gesamten Tages

³ Energy Desk AHK Kenia, 2015.⁴ Vgl. [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, August 2015.](#)

Subsektor	Solarenergie (haupts. Solar-PV)	Bioenergie (haupts. Biomasse, Biogas)
Hortikultur/ Blumen, Gemüse, Obst	Überblick - Anteil von 54% an landwirtschaftlicher Produktion, 16-17% an Exporten (2014-2015)⁵ - Dynamische Entwicklung besonders im Blumenmarkt, aber zunehmende internationale Konkurrenz wg. hoher Produktionskosten (z. B. Arbeits- und Energiekosten)	
	- Potenzial wg. Grundlast durch Kühlräume/Packhäuser (durchschnittlich ca. 0,1 MW) - Referenzbeispiele: vor allem Blumenfarmen wie Uhuru, Tambuzi etc. - Potenzial auch bei Solarpumpen für Bewässerung, Pumpen laufen teils noch vollständig mit Diesel	1/3 des Gewichts der frischen Blumen entspricht organischer Reststoffe - Abfälle sind oft nur ausreichend, um mit dem zu gewinnenden Biogas ca. 10% des Strombedarfs zu decken - Referenzbeispiele: Simbi Roses, P.J. Dave Roses, Vegpro (2 MW-Anlage)
Sisalfarmen	Überblick Zehn führende Sisalfarmen in Kenia dominieren den Exportmarkt: steigende weltweite Nachfrage und steigende Produktion PV-Potenzial groß, da hohe, kontinuierliche Grundlast besteht. Faser-Blatt-Trenner sind über das ganze Jahr im Durchschnitt sechs Tage/Woche und 8-10 Stunden/Tag in Betrieb	- Großes Potenzial, von bei einer Tonne Sisalfaser 25 Tonnen Festabfälle anfallen - Erste Projekte sind realisiert (Kilifi, 0,15 MW), weitere sind in der Planung (Teita, 1 MW)
Nussindustrie	Überblick - Exportbann für Rohnüsse im Jahr 2009 ermutigte zur lokalen Wertschöpfung: dennoch nur fünf bis acht große verarbeitende Unternehmen - Programm zur Steigerung der Ertragseffizienz und zur Produktionssteigerung der Regierung - Potenzial in der Verarbeitung, soweit eine Grundlast über den Tag und das Jahr besteht, wie z. B. in der Kokosnussindustrie	77% der gesamten Kokosnuss sind Hülse und Nussschale; hieraus ergibt sich ein Potenzial zum Brikettieren und zur anschließenden Kesselverfeuerung oder zur Vergasung bei Hochtemperaturen (Pyrolyse)
Teeindustrie	Überblick - Große Player wie Unilever, Finlay, Williamson Tea etc. sowie Kenya Tea Development Agency mit mehr als 60 Teefabriken - Energieintensive Industrie, die in der Regel unter der großen Unzuverlässigkeit des öffentlichen Stromnetzes leidet	
	- Im Vergleich zu anderen Industrien relativ hohe Grundlast durch Verarbeitung der Teeblätter mit div. Maschinen (Welken, CTC⁶, Trocknen, Kessel, Fermentieren, Sortieren etc.) - Oft noch hoher Anteil von Diesel in Stromversorgung - Größte Solar-PV-Anlage in Kenia: 1 MW bei Williamson Tea	Teeblätter werden alle verarbeitet (Ausnahme: Produktion von sog. „Instant-Tee“), wodurch nur geringe Mengen organischer Abfälle anfallen

⁵ Vgl. [Value of selected domestic exports, Central Bank of Kenya, August 2015.](#)

⁶ Beim CTC-Verfahren (crush-tear-curl bzw. zerbrechen-zerreißen-rollen) werden die Blätter nach dem Welken mit einer Dornenwalze aufgebrochen, bevor der Tee oxidiert wird. Durch das vorherige Aufbrechen der Zellwände muss der Tee nicht mehr so lange in der Oxidationskammer bleiben.

Subsektor	Solarenergie (haupts. Solar-PV)	Bioenergie (haupts. Biomasse, Biogas)
Kaffee-industrie	Überblick - Kaffeeproduktion nimmt wegen steigender internationaler. Kaffeepreise zu (2014/15: + 6%) - Kaffeeanbau hauptsächlich von 600.000–700.000 Kleinbauern - Das Trennen der Kaffeekirschen vom Fruchtfleisch (Sonnentrocknung oder maschinell) wird von Kooperativen und größeren Plantagen betrieben; nur einige wenige Kaffeefirmen betreiben eine integrierte Wertschöpfung bis zum Mahlen der Kaffeebohnen	
	- Saisonabhängigkeit schränkt Wirtschaftlichkeit stark ein (Betriebszeit maschinelle Trocknung nur während 6-7 Monaten) - Potenzial besteht nur, wenn ganzjährige Bewässerung, zumindest in den Monaten nach den Ernten, erforderlich ist und/ oder wenn der Kaffee gemahlen wird	50% des Gewichts der frischen Kaffeebohne besteht aus Fruchtfleisch, aus der Biogas gewonnen werden kann 6% der frischen Kaffeebohne ist die Hülle, die ebenfalls zur Bioenergieerzeugung genutzt werden kann- entweder direkt als Brennstoff in Kesseln oder in Form von Briketts - Die für Bioenergienutzung zur Verfügung stehende Menge organischen Abfalls übersteigt die des potenziellen Strombedarfs

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, bestehen besonders gute Potenziale für Solarenergie bei Getreidemöhlen, Blumenfarmen, Sisalfarmen und der Teeindustrie. Dies hängt vor allem mit einer bedeutenden kontinuierlichen Grundlast zusammen, die über das gesamte Jahr und den gesamten Tag (zumindest tagsüber) besteht. Dies begünstigt die Wirtschaftlichkeit eines PV-Systems. Zudem gibt es in diesen Sektoren eine signifikante Anzahl potenzieller Kunden, d. h. Unternehmen, die relativ groß und kaufkräftig sind und Zugang zu Finanzierung haben sollten.

Aufgrund der vorliegenden Analyse werden besonders im Sisalsektor die Potenziale für Bioenergieanlagen als sehr gut eingeschätzt. Entsprechende Fallstudien zeigen, dass mit den anfallenden organischen Resten nahezu der gesamte Strombedarf gedeckt werden kann. Eine erste Anlage wurde bereits vor sieben Jahren errichtet; Weitere sind in der Planung (u. a. Teita). Gut sind die Aussichten auch bei Milch- und Blumen- sowie zum Teil bei Gemüsefarmen. Zum einen gibt es eine signifikante Anzahl potenzieller Kunden, zum anderen gibt es oft große Mengen von organischen Resten, aus denen Biogas zur Deckung eines nennenswerten Anteils der Stromnachfrage gewonnen werden kann. Dies zeigen auch die ersten größeren kommerziellen Projekte, wie die 2 MW_e-Anlage bei der führenden Hortikultur-Firma Vegpro.

Primär wird die Stromerzeugung mit Biogas/ -masse und Solarenergie als ein Weg gesehen, um den Bezug von Netzstrom zu substituieren. Dieser ist zum einen relativ teuer, der zum einen relativ teuer (15 KES für Industriekunden inkl. Steuern und Abgaben, die mehr als 15.000 kWh verbrauchen und an das 415 Volt-Netz angeschlossen sind) und zum anderen hohe Spannungsschwankungen aufweist. Aufgrund häufiger Stromausfälle betreiben die meisten gewerblichen Verbraucher Dieselgeneratoren. Mit Biogas-Anlagen, die gleichmäßig Strom produzieren können ließen sich besonders diese Kosten reduzieren. Solar PV-Anlagen können zwar nicht mehr Sicherheit in Bezug auf die Versorgung bieten, aber sie können besonders dann die Gestehungskosten reduzieren, wenn die Anlage in Anlehnung an die Tages- und Jahresgrundlast ausgerichtet ist.

In den kommerziellen und industriellen Sektoren sind bislang nur Eigenverbrauchsmodelle möglich, da Regularien zum Net-Metering noch nicht verabschiedet worden sind. Geschieht dies, wie es für Ende 2016 erwartet wird, dann können Anlagen größer ausgelegt werden und überschüssige Energie kann gegen den Strombezug aus dem Netz gegengerechnet werden. Bei dem genannten Stromtarif für Netzkunden dürfte das auf jeden Fall attraktiv sein. Die bestehenden Einspeisetarife für erneuerbare Energien wurden bisher nur relativ wenig in Anspruch genommen, was u.a. an den relativ hohen Investitionskosten, fehlendem Bewusstsein für die Vorteile erneuerbarer Energien sowie rechtlichen/ regulatorischen Hürden liegt.

Für deutsche Anbieter ist Kenia kein neuer Markt: Biogas-Anlagenbauer wie Agrikomp und AKUT sind seit vielen Jahren bereits im Markt tätig. Die Tatsache, dass es deutsche Unternehmen waren, die die ersten kommerziellen Biogasanlage unter anderem in Kilifi installiert haben, macht sie zu „Pionieren“ und verschafft deutschen Anbietern einen Vorsprung, der nicht verspielt werden sollte. Ähnlich verhält es sich bei Solar-PV-Anlagen: Etliche Firmen haben bereits einen lokalen Partner oder sogar eine eigene Struktur vor Ort.

Die Markteintritts- und -bearbeitungsstrategie sollte jeweils unter Berücksichtigung der lokalen Herausforderungen in den einzelnen Marktsegmenten entwickelt werden: Die Projekte, die bereits abgeschlossen wurden oder noch in der Planung/ Umsetzung sind, zeigen, dass deutsche Unternehmen im Prinzip nur Chancen haben, wenn sie bereit sind, ihre Lösungen an den Markt anzupassen (initiale Skepsis des Endkunden überwinden, kulturelle Sensibilität zeigen, lokale Mitarbeiter des Unternehmens/ Techniker einbeziehen, Wartung nachhaltig erklären, ggf. auswechselbare Ersatzteile vor Ort zu belassen), teils zu lokalisieren (ggf. lokale Wartungs- und Vertriebsstrukturen schaffen) und auch zu vereinfachen, sofern möglich.

Zudem können deutsche Unternehmen erfolgreich sein, wenn sie bereit sind, einen zusätzlichen Mehrwert zu bieten. Dies kann beispielsweise in Form von Aus- und Fortbildung von lokalen Akteuren und durch Unterstützung der Kunden bei der Finanzierung der Anlage (Geberfinanzierung, Kreditlinien, Equity-Fonds, deutsche Exportkreditfinanzierung, ESCO-Ansatz (Energy Service Company) etc.) erfolgen. Solche Projekte, die über das eigentliche Kerngeschäft des deutschen Unternehmens hinausgehen, können in Kooperation mit deutschen Institutionen der Entwicklungszusammenarbeit durchgeführt werden (GIZ, KfW DEG und Sequa), z. B. im Rahmen einer öffentlichen-privaten Partnerschaft im Rahmen von *develoPPP.de*.

Abkürzungsverzeichnis

AD	Anaerobic digestion
AFD	Agence Française de Développement
AfDB	African Development Bank
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMWI	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CBO	Community-based Organisations
CDF	Coffee Development Fund
CIRR	Commercial Interest Reference Rate
CSR	Corporate Social Responsibility
CTC	Crush-Tear-Curl Verfahren
DBFZ	Deutsches Biomasse Forschungs-Zentrum
DEG	Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft mbH
DFID	United Kingdom Department for International Development
EAC	East Africa Growers
EE	Erneuerbare Energien
EIA	Energy Information Administration
ERC	Energy Regulatory Commission
ESCO	Energy Service Company
EU	Europäische Union
FIT	Feed-in-Tariff/Einspeisetarif
FM	Frischmasse
FPEAK	Fresh Produce Exporters Association Kenya
GDC	Geothermal Development Company
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GWh	Gigawattstunden
ha	Hektar
IPP	Independent Power Producer
KAM	Kenya Association of Manufacturers
KenGen	Kenya Electricity Generating Company
KEREA	Kenya Renewable Energy Association
KES	Kenyan Shilling
KETRACO	Kenya Electricity Transmission Company
KFC	Kenya Flower Council
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KHE	Kenya Horticulture Exporters
km	Kilometer
KMC	Kenya Meat Commission
KPLC	Kenya Power Lighting Company
kV	Kilovolt
kVA	Kilovoltampere
kWh	Kilowattstunde
kWp	Kilowatt Peak
l	Liter
LCOE	Levelized Costs of Energy
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter

Mio.	Millionen
MJ	Megajoule
MoEP	Ministry of Energy and Petroleum
Mrd.	Milliarden
MT	Metric Ton
MVA	Megavoltampere
MW	Megawatt
MW _e	Megawatt elektrisch
MW _t	Megawatt thermisch
NGO	Non-Governmental Organization
NIB	National Irrigation Board
OECD	Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
oTS	Organische Trockensubstanz
p.a.	Per annum
PPA	Power Purchase Agreement
PPP	Public Private Partnership
PS	Pferdestärken
PV	Photovoltaik
REA	Rural Electrification Agency
REP	Rural Electrification Programme
SNV	Netherlands Development Organization
t	Tonnen
TS	Trockensubstanz
UNEP	United Nations Environmental Programme
US\$	US-Dollar
V	Volt
WB	Weltbank
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

Währung

Kenya Shilling Exchange Rates Juli 2015

1 Kshs = 0,97 US\$-Cent

1 Kshs = 0,88 EUR-Cent

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick Wirtschaftssektoren mit Potenzial für die Anwendung von Solar- und Bioenergie	6
Tabelle 2: Die am stärksten zum Wachstum Kenias beitragenden Sektoren, 2014	15
Tabelle 3: Installierte Stromerzeugungskapazität, Kenia 2014 (in MW)	16
Tabelle 4: Stromgestehungskosten nach Technologien	18
Tabelle 5: Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten, 2013-2017 (ggf. 2018 nach 5.000+ MW-Plan)	19
Tabelle 6: Überblick über die Solar-PV-Marktsegmente in Kenia	20
Tabelle 7: Netto-Stromtarife	25
Tabelle 8: Einspeisetarife	27
Tabelle 9: Antragsprozess zur Einspeisung	28
Tabelle 10: Staatliche Bewässerungssysteme mit Pumpenbetrieb	30
Tabelle 11: Anwendungsmöglichkeiten für zentrale Solar-PV-Anlagen	31
Tabelle 12: Methangas-Ertrag durch anaerobe Fermentierung ausgewählter fester Reststoffe	32
Tabelle 13: Getreideindustrie- Führende Unternehmen in der Wertschöpfungskette	34
Tabelle 14: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Uzuri Mühle	35
Tabelle 15: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Maisha Flour Mills	36
Tabelle 16: Viehbestand, 2012/ 2014	37
Tabelle 17: Tierprodukte, 2010-2014	37
Tabelle 18: Größere Milchfarmen	38
Tabelle 19: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Charles Boit Milchfarm	40
Tabelle 20: Potenzial für Stromerzeugung aus Biogas, Charles Boit Milchfarm	41
Tabelle 21: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Happy Cow	41
Tabelle 22: Sensitivitätsanalyse Solar-PV, Happy Cow	42
Tabelle 23: Schlachtvieh, 2012-2014	43
Tabelle 24: Ol Pejeta- und Ol Jogi-Rinderfarmen (Cattle Ranching)	44
Tabelle 25: Schlachthöfe (Abattoir)	44
Tabelle 26: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Sosian Ranch	46
Tabelle 27: Sensitivitätsanalyse Solar-PV-Anlage, Sosian Ranch	47
Tabelle 28: Potenzial Biogas- und Stromproduktion in der Fleischindustrie	48
Tabelle 29: Biogas-Potenzial, Kenya Meat Commission (KMC)	48
Tabelle 30: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion in der Sisalindustrie	51
Tabelle 31: Potenzial für Stromproduktion aus Biomasse, Alphega	51
Tabelle 32: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Alphega	52
Tabelle 33: Sensitivitätsanalyse, Alphega	52
Tabelle 34: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion im Blumensektor	55
Tabelle 35: Schätzung des Stromverbrauchs im kenianischen Blumensektor	55
Tabelle 36: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion, Shalimar/ East Africa Growers	56
Tabelle 37: Gemüse-Produktion in Kenia (in MT)	57
Tabelle 38: Obst-Produktion in Kenia	57
Tabelle 39: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV Anlage, KHE	58
Tabelle 40: Details der Flusspumpen von KHE	59
Tabelle 41: Potenzial für Stromproduktion aus Biomasse im Gemüsesektor, Ontilili Farm	59
Tabelle 42: Potenziale für Biogas- und Stromproduktion im Gemüsesektor	60
Tabelle 43: Potenzial für Stromproduktion aus Biomasse, AAA Growers	60
Tabelle 44: Potenzial für Stromerzeugung aus Biomasse, Organic Growers & Packers	61
Tabelle 45: Auswahl führender Unternehmen in der Nussindustrie	62
Tabelle 46: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Serendi Kenya	63
Tabelle 47: Biomasse in der Kokosnuss-Verarbeitung, SERENDI Kenia	64

Tabelle 48: Große private Teeunternehmen in Kenia	65
Tabelle 49: Energiebedarf Teefabrik	66
Tabelle 50: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, KTDA-Fabrik	67
Tabelle 51: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion im Kaffeesektor	70
Tabelle 52: Laufende Projekte in verschiedenen Marktsegmenten	74
Tabelle 53: Mittlere/größere kommerzielle EE-Projekte in landwirtschaftlichen Sektoren, Kenia	76
Tabelle 54: Finanzierungsmöglichkeiten von Bio- und Solarenergieprojekten	78
Tabelle 55: Deutsche Deckungspolitik für Kenia	80

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Karte Kenias	14
Abbildung 2: Akteurslandschaft im Energiesektor	22
Abbildung 3: Durchschnittliche Verbrauchskosten (KSH/ kVA) je Verbrauchergruppe	26
Abbildung 4: Entwicklung der Weizenproduktion, 2004-2014, in GT	33
Abbildung 5: Verteilung Viehbestand nach Regionen, 2014	43
Abbildung 6: Entwicklung der Produktion von Sisal	50
Abbildung 7: Hortikultur-Produktion, 2012 (Anteile an der wertmäßigen Produktion)	53

2. Überblick über den Energiesektor

2.1. Allgemeine Landesinformationen

Abbildung 1: Karte Kenias



Quelle: Google Earth, 2015.

Die Republik Kenia liegt in Ostafrika, an der Küste des Indischen Ozeans. Mit einer Gesamtfläche von 582.646 km² liegt Kenia am Äquator und befindet sich zwischen dem 34° E und 42° E Längengrad und dem 5,5° N und 5° S Breitengrad. Die Nachbarstaaten Kenias sind Somalia im Osten, Äthiopien im Norden, Süd-Sudan im Nordwesten, Uganda im Westen und Tansania im Süden.

Die Hauptstadt Nairobi ist das politische und wirtschaftliche Zentrum und fungiert als Drehkreuz für Finanz-dienstleistungen, internationale Unternehmen und Geberorganisationen, die in Ostafrika ansässig sind. Die Gesamteinwohnerzahl umfasst über 44 Millionen, wobei ein knappes Drittel der Bevölkerung in zu finden ist.

Mit einem BIP von 47,57 Milliarden Euro im Jahr 2014⁷ (dies entspricht einem Wachstum von 5,3% im Vergleich zum Vorjahr) und einem erwarteten Wachstum von 6,9% im Jahr 2015 sowie 7,2% im Jahr 2016 ist Kenia die stärkste Volkswirtschaft Ostafrikas. Das BIP pro Kopf betrug im Jahr 2014 1.090 Euro¹. Dazu trugen u.a. eine stabile makroökonomische Umgebung, ein Anstieg der Inlandsnachfrage, ein maßvoller Kreditanstieg und ein liberaler Markt mit wenig Einfluss seitens der Regierung bei. Den größten Wirtschaftsbeitrag leisten die

Sektoren Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft und Bau.¹ Der vor einigen Jahren noch recht starke internationale Tourismussektor ist in den vergangenen Jahren aufgrund von Terrorwarnungen und Angst vor Ebola in Westafrika (!) immer weiter zurückgegangen. In 2014 schrumpften die Besuchszahlen noch einmal um 11% auf 1,3 Millionen und erreichte somit ein fünf-Jahrestief.

Neben der Terrorwahrnehmung beeinträchtigen die Wachstumsaussichten der kenianischen Volkswirtschaft wachsende Korruption und infrastrukturelle Engpässe. Im Corruption Perception Index 2014 ist Kenia weiter nach hinten gefallen – auf Rang 145 von insgesamt 174 Ländern. Auf einer Messlatte von 1-100 erhält Kenia lediglich 25 Punkte, zwei weniger als im vergangenen Jahr.⁸ Im Ease of Doing Business Index der Weltbank belegt Kenia lediglich Platz 136 (2014, im Vergleich 2013: 135). Schlechter wird das Geschäftsklima vor allem wegen langer Prozeduren zur Geschäftsgründung und zur Erlangung einer Baugenehmigung eingeschätzt.⁹

So dürften die Investitionszuwächse 2014 bei etwa nur 5,1% gelegen haben; in 2010 waren es noch 14,1% und in 2012 immerhin noch 12,7%. Für 2015 und 2016 werden 5,5% und 5,3% prognostiziert.¹⁰ Attraktiv ist der Standort Kenia wegen seiner relativ diversifizierten Privatwirtschaft und ausbaufähigen Industriestrukturen. Nach wie vor gilt Kenia und vor allem Nairobi als regionaler Hub, der weiter ausgebaut wird: Großinfrastrukturprojekte wie der Bau einer neuen Normalspureisenbahn Mombasa-Uganda-Ruanda, ein neuer Hafen in Lamu sowie der Transportkorridor Lamu-Südsudan-Äthiopien weisen darauf hin.

Die Land-/ Forst-/ Fischereiwirtschaft ist mit 27% Anteil am kenianischen Bruttoinlandsprodukt der wichtigste Sektor für das Land. Die Landwirtschaft hat über die weiterverarbeitende Industrie und Dienstleistungen wie Transportwesen

⁷ Vgl. [Wirtschaftsdaten kompakt: Kenia, Germany Trade & Invest, Mai 2015](#).

⁸ Vgl. [Kenya's Performance in Corruption Perception Index Casts Doubts on Reforms, Transparency International Kenya, 03.12.2014](#).

⁹ Vgl. [Ease of Doing Business in Kenya 2015, The World Bank Group, 2015](#).

¹⁰ Vgl. [Wirtschaftstrends kompakt Jahresmitte 2015 Kenia, Germany Trade & Invest, Mai 2015](#).

letztlich weiteren Einfluss auf das BIP. Die Bedeutung des Sektors zeigt sich auch darin, dass er zu einem ganz erheblichen Teil zu den Exporterlösen beiträgt.

Die im Vergleich zum Vorjahr am stärksten wachsenden (Sub-)Sektoren sind jedoch zuvorderst die Versicherungswirtschaft (+59%), das Transportwesen (+24%) und der Bausektor (+22%).¹¹

Tabelle 2: Die am stärksten zum Wachstum Kenias beitragenden Sektoren, 2014¹²

Hauptsektoren	Beitrag zum BIP 2014 (%)	Veränderung zum Vorjahr (%)
Land-/ Forst-/ Fischereiwirtschaft	27,3	17,1
Produzierendes Gewerbe	10,0	5,9
Transport	8,3	19,7
Groß-/ Einzelhandel	8,2	14,6
Immobilienwirtschaft	7,9	11,9
Finanz-/ Versicherungswirtschaft	6,7	14,7

Von Kenias Exporten gingen 2014 lediglich 143 Mio. Euro nach Deutschland. Davon sind 57% Kaffee, Tee und Blumen. Deutschland spielte im selben Zeitraum mit 317 Mio. Euro auch als Lieferland für Kenia nur eine marginale Rolle: Die meisten Importe kamen 2013 aus Indien (18%), China (13%), den Vereinigten Arabischen Emiraten (8%), Japan (6%) und Südafrika (5%). Deutschlands Anteil beläuft sich auf weniger als 2,7% und umfasst vor allem Maschinen, chemische Erzeugnisse sowie Kraftfahrzeuge und Kfz-Teile¹³. Dabei nimmt die Bedeutung deutscher Importe nach Kenia langsam ab: In 2003 betrug der Anteil noch 3,9%. Indien und China hingegen konnten die Anteile am kenianischen Importmarkt signifikant steigern, von 5% bzw. 2,5% im Jahr.¹⁴

Indien kommt zugute, dass ein Großteil der größeren, kenianischen Unternehmen in Händen von Indern ist, die zwar bereits in dritten oder vierten Generation in Kenia leben, aber mit ihrem Heimatland in der Tradition stark verbunden sind. Das begünstigt die Geschäftsbeziehungen mit Indien. China kann in Kenia punkten, da chinesische Unternehmen sehr stark von der chinesischen Regierung flankiert werden und daher Geschäfte auf höchster Ebene eingefädelt und verhandelt werden können. Zudem unterliegen chinesische Unternehmer bei Weitem nicht so strengen Transparenzregeln wie europäische, insbesondere deutsche Firmen.¹⁵

2.2. Energiemix

Seit Mitte der 1990er-Jahre bezieht der halbstaatliche Energieversorger Kenya Power and Lightning Company (KPLC) Strom von unabhängigen Stromanbietern (IPP). Die kenianische Energieversorgung basiert hauptsächlich auf der Nutzung von Biomasse (hauptsächlich Holzbrennstoffe/ -kohle), die einen Anteil von 69% am Primärenergieverbrauch ausmacht. Der Stromverbrauch wurde lange hauptsächlich von Wasserkraft gedeckt; der am stärksten wachsende und vielversprechendste Sektor ist jedoch die Geothermie, die im ersten Halbjahr 2015 die Stromerzeugung aus Wasserkraft überflügelte.¹⁶ Kenia ist heute schon Afrikas größter Geothermieproduzent und investiert weiterhin große Summen in diesen Bereich. Das Gesamtpotential wird auf mehr 10.000 MW_e allein in Kenias afrikanischem Grabenbruch geschätzt (gesamte installierte Kapazität August 2015 mehr als 600 MW_e).¹⁷

¹¹ Vgl. [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, 2015](#).

¹² Ebd.

¹³ Vgl. [Wirtschaftsdaten kompakt: Kenia, Germany Trade & Invest, Mai 2015](#).

¹⁴ Ebd.

¹⁵ Bewertung AHK Kenia, 2015.

¹⁶ Vgl. Business Daily, Nation Media Group, 08.2015.

¹⁷ Analyse AHK Kenia, verschiedene Datensätze, 2015.

Die installierte und effektive Stromerzeugungskapazität (inkl. nicht-netzgebundener Systeme) belief sich Ende 2014 auf ca. 2.300 MW. Die installierte Wasserkraftkapazität Strom hat hieran einen Anteil von 36%. Dieselbefeuerte Kraftwerke machen 31% und geothermische Anlagen knapp 26%.¹⁸

Tabelle 3: Installierte Stromerzeugungskapazität, Kenia 2014 (in MW)¹⁹

Stromproduzent/ Kraftwerk	Wasserkraft	Geothermie	Wind	Kraft-Wärme- Kopplung (Bagasse)	Gas	Diesel	Notstrom	Gesamt	In %
KenGen	821,0	493,0	25,5		60,0	170,0		1.569,5	68,4
Tsavo						74,0		74,0	3,2
Iberafrica						108,0		108,0	4,7
OrPower 4		100,0						100,0	4,4
Mumias Sugar				38,0				38,0	1,7
Rabai						90,0		90,0	3,9
Imenti Tea	0,9							0,9	0,0
James Finlay	2,2					1,5		3,7	0,2
Unilever	2,9					1,8		4,7	0,2
Gulf Power						80,3		80,3	3,5
Triumph						83,0		83,0	3,6
Thika Power						87,0		87,0	3,8
Inselnetze						25,8		25,8	1,1
Aggreko							30,0	30,0	1,3
Summe	827,0	593,0	25,5	38,0	60,0	721,3	30,0	2.294,8	100,0
In %	36,0	25,8	1,1	1,7	2,6	31,4	1,3	100,0	

Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, hält der staatliche Stromerzeuger KenGen einen Anteil von 68% an den Erzeugungskapazitäten. Die größeren unabhängigen Stromerzeuger (Independent Power Producer, IPP), vor allem Iberafrica und Rabai betreiben konventionelle thermische Kraftwerke. Hervorzuheben ist auch OrPower 4, das ein 100 MW-Geothermiekraftwerk errichtet hat - es ist das erste privat betriebene Geothermiekraftwerk in Kenia²⁰. Kleine Stromerzeuger sind Imenti Tea, James Finlay und Unilever – alles Teeproduzenten, die sich mit Wasserkraftanlagen zumindest zum Teil unabhängig vom öffentlichen Stromversorger (Kenya Power and Lightning Corporation Ltd., KPLC) machen wollen, nicht zuletzt da die Stromtarife in den letzten Jahren gestiegen sind und das Netz zudem nicht sehr zuverlässig ist, so dass viele Unternehmen auf Dieselgeneratoren zurückgreifen müssen.

Es gibt keinen klassischen Wärmemarkt in Kenia. Solarthermie zur Erzeugung von Warmwasser wird hauptsächlich in Haushalten, Hotels, Krankenhäusern und Schulen verwendet. Man geht davon aus, dass der Bedarf bis 2020 auf 800.000 Anlagen wächst (Wachstumsrate von 20% p.a.). Entsprechende Nachfrage von Haushalten, Institutionen und Gewerbekunden wird zurückgeführt auf die Reaktion der Solarthermie-Regulierung von 2012, die das Ziel verfolgt, 60% des jährlichen Warmwasserbedarfs (>100 Liter) eines Kunden durch Solarthermie zu decken. Installierte Wärmekapazität aus Geothermie beläuft sich auf lediglich 22,4 MW_t. Produzierte Wärme wird verwendet für Gewächshäuser (16,0 MW_t), Badeanstalten (5,4 MW_t) und landwirtschaftliche Trocknung (1,0 MW_t).²¹

¹⁸ Vgl. Kenya Power Report 2015, Business Monitor International, 2015.

¹⁹ Vgl. [Electric Power Market Structure, Energy Regulatory Commission](#), July 2015.

²⁰ Vgl. [Aktuelle Trends aus Kenia, German Trade & Invest, 09.04.2013](#).

²¹ Vgl. Country Update Report for Kenya 2010-2014, Simiyu, Silas und Peter Omenda, 2015.

2.3. Entwicklung des Stromangebots und der -nachfrage

Die Kenya Vision 2030²² zielt darauf ab, Kenia auf das Niveau eines „Middle-Income“-Staates bis zum Jahr 2030 zu heben. Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein jährliches BIP-Wachstum von 10% angestrebt. Verschiedene Großprojekte wurden in Verbindung mit diesem Ziel entwickelt, die mit hoher Wahrscheinlichkeit ein signifikantes Wachstum der Energienachfrage nach sich ziehen.

Im Zeitraum 2004/2005-2014/2015 stieg die Stromproduktion von 5.347 GWh auf 9.139 GWh, was einer durchschnittlichen Zunahme von fast 17% pro Jahr entspricht. In der gleichen Zeit wuchs die Spitzenlast von 899 auf ca. 1.500 MW.²³

Im Zusammenhang mit dem „Least Cost Power Development Plan“ von 2011 wurde eine detaillierte Prognose der Energienachfrage erstellt.²⁴ Dieser Plan sieht eine Steigerung der Elektrizitätsnachfrage um 14% (im Falle eines moderaten Anstiegs der Stromnachfrage/ nicht-Realisierbarkeit einiger Leuchtturmprojekte) bis zu 22% (im Falle einer sehr positiven Nachfrageentwicklung) pro Jahr bis 2014 voraus. Dies bedeutet, dass die aktuelle Stromproduktion um 27.697 GWh auf 36.836 GWh (bzw. um 47.516 GWh auf 56.655 GWh im Falle eines optimalen Nachfragewachstums) gesteigert werden muss; nach Meinung vieler Analysten sind diese Zahlen zu hoch. Im Falle eines mittleren Wirtschaftswachstums muss die Stromproduktion sogar auf 103.518 GWh erhöht werden. Laut Hochrechnungen wird die Spitzenlast im Jahr 2018 bei 2.665 MW, im Jahr 2020 bereits bei 3.580 MW und bei 6.261 MW im Jahr 2014 liegen. Um diese steigende Nachfrage bedienen zu können, muss die installierte Kapazität bis 2024 schrittweise auf 9.207 MW ausgebaut werden (und auf 19.200 MW bis 2030 laut Plan). Neben der Erweiterung der eigenen Kapazitäten plant Kenia die gestiegene Energienachfrage durch die Verbindung mit den Stromnetzen der Nachbarstaaten bzw. durch entsprechenden Stromimport zu decken. So wird zum Beispiel die Verbindung mit Äthiopien (Äthiopien entwickelt aktuell seine Ressourcen im Bereich der Wasserkraft) die Stromverfügbarkeit in Kenia steigern.

Die wesentlichen Treiber der steigenden Stromnachfrage sind wie folgt:

- Wirtschaftswachstum: im Schnitt 6% nach 2015 (im Falle eines mittleren Wachstums)²⁵;
- Voranschreitende ländliche Elektrifizierung: Gesamtelektrifizierungsrate von 100% bis 2020 (im Optimalfall bzw. 60% im Falle moderaten Wachstums); aktuell wird diese Rate mit 35-47% angegeben²⁶;
- Jüngste Initiative zur Beschleunigung der Elektrifizierung und des Zugangs zu Energie: das „Last-Mile Connectivity Project“ soll das Anbindungspotenzial der bestehenden 35.000 Transformatoren im Verteilungsnetz genutzt werden und innerhalb eines Radius von 600 Metern von diesen Transformatoren das Verteilnetz erweitert werden und nach Möglichkeit alle Haushalte angeschlossen werden. Dies sind knapp 500.000 Haushalte bzw. 1,2 Mio. Menschen. Mit Finanzierung der African Development Bank (AfDB) soll die erste Phase in 09/2015 beginnen. Die Anschlusskosten pro Haushalt werden zudem von 35.000 auf 15.000 KSH reduziert.²⁷
- Prestigeprojekte der „Kenya Vision 2030“: dazu gehört z. B. der IKT-Park mit einem geschätzten Energiebedarf von rund 3.000 GWh pro Jahr, die Eisen- und Stahlindustrie in Meru mit einem Bedarf von 2.000 GWh, der zweite Container-Terminal und der zollfreie Hafen in Mombasa (750 GWh).²⁸

Nach Reduzierung der technischen und nicht-technischen Verluste um 4% in der Periode 2002-2010, betragen diese immer noch 16% (3,5% im Übertragungsnetz und 12,5% im Verteilungsnetz).

²² Vgl. [Kenya Vision 2030, Regierung Kenia](#).

²³ Vgl. Kenya Power Report, Business Monitor International, 2015.

²⁴ Bislang liegt noch kein Update dieses Plans vor.

²⁵ Vgl. [Wirtschaftsdaten kompakt: Kenia, Germany Trade & Invest, Mai 2015](#).

²⁶ Vgl. Kenya Power to refund users for blackouts under new Bill / Powering Africa responsibly, Business Daily, 18.08.2015.

²⁷ Vgl. [Kenya Power, Environmental and Social Management of the Last-Mile Connectivity Project](#), African Review, S. 12ff., August 2014.

²⁸ Vgl. [Kenya Vision 2030, Regierung Kenia](#).

Die unterdrückte Nachfrage, die sich in Stromausfällen und Lastabschaltungen äußert, wurde im Jahr 2012 auf rund 80 MW oder 25 GWh geschätzt; die Internationale Energieagentur geht aktuell von mehr als 600 Stunden p.a. an Stromausfällen für Haushalte und Industrie aus.²⁹

Angesichts der steigenden Nachfrage plant die Regierung, im Zeitraum 2013-2017/18 zusätzlich 5.000 MW zu installieren und damit die Gesamtkapazität zur Stromerzeugung leicht über 6.700 MW anzuheben, wie im folgenden Kapitel ausführlicher dargelegt wird.

2.4. Die Rolle erneuerbarer Energien

Betrachtet man die gesamte Bandbreite erneuerbarer Energien, spielen diese eine wichtige und in Zukunft sogar an Bedeutung gewinnende Rolle bei der Energieversorgung in Kenia. Der hohe Anteil an Wasserkraft (2014 ca. 45% an der Stromerzeugung) macht das Energieangebot anfällig gegenüber der saisonbedingten Wasserknappheit. Zudem ist der Preis für Diesel, mit dem die Notstromanlagen befeuert werden, besonders in trockenen Perioden stark gestiegen und führt zu einer Verteuerung der Stromerzeugung.

Dementsprechend wird den erneuerbaren Energien, die zum Teil eine kostengünstige Variante darstellen, zunehmend Aufmerksamkeit gewidmet. Laut der detaillierten Analyse aus dem Jahr 2011 sind Geothermie und Windenergie die kostengünstigsten Varianten der Energieversorgung (Grundlast):

Tabelle 4: Stromgestehungskosten nach Technologien

Technologie	Lastfaktor (%)	Gestehungskosten (US\$/ kWh), 8% Diskontsatz	Gestehungskosten (US\$/ kWh), 12% Diskontsatz
Geothermie	93	0,069	0,092
Wind	40	0,091	0,120
Nuklear	85	0,102	0,145
Wasserkraft (niedrige Fallhöhe)	60	0,093	0,141
Gasturbine-Erdgas	55	0,113	0,120
Kohle	73	0,127	0,149
Wasserkraft (hohe Fallhöhe, z. B. Mutonga)	60	0,111	0,168

Unter Berücksichtigung dieser Gestehungskosten für die einzelnen Technologien sollen im Rahmen des 5.000+ MW-Plans der Regierung (2013-2016) durch Ausbau von Stromerzeugungskapazitäten die Stromgestehungskosten von derzeit 0,113 auf 0,071 US\$ gesenkt werden.³⁰ Dies soll durch Ausbau der Geothermie (+ 1.294 MW) und der Windkraft (+609 MW) erreicht werden. Angesichts der relativ niedrigen Gestehungskosten von Geothermie wird die Erschließung geothermischer Ressourcen systematisch gefördert: Das Geothermie-Potenzial wird auf mehr als 10.000 MWe geschätzt; bis 2030 sollen die Stromerzeugungskapazitäten in Höhe von 5.500 MW installiert sein.³¹ Windenergie wird als zweitgünstigste Option betrachtet und soll ebenfalls enorm ausgebaut werden, von Ende 2014 26 MW auf 3.000 MW bis 2030 (auf 2.000 MW bis 2022).

²⁹ Vgl. Kenya Power to refund users for blackouts under new Bill, Business Daily, 18.08.2015.

³⁰ Die Ersteller dieser Studie halten dies für allgemein nicht realisierbar, insb. bezüglich des Abgleichs der Soll- und Ist-Projekte und des unklaren „Startdatums“; der 5.000+ MW-Plan ist ein 40-Monatsplan; das Zieldatum wird in der öffentlichen Kommunikation immer weiter in die Zukunft verschoben.

³¹ Vgl. Country Update Report for Kenya 2010-2014, Simiyu, Silas und Peter Omenda, 2015.

Tabelle 5: Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten, 2013-2017 (ggf. 2018 nach 5.000+ MW-Plan)³²

Technologie	Installierte Kapazität, November 2014	Geplanter Zubau, 2013-2017 (ggf. 2018)	Gesamtkapazität, 2017 (ggf. 2018)
Wasserkraft	827	Ziel übererfüllt	794
Thermisch	721	Reduzierung von Diesel-Kraftwerken geplant	432
Geothermie	593	1.294	1.887
Wind	26	609	635
Kohle	0	1.920	1.920
Erdgas/ Flüssiggas	60	990	1.050
Kraft-Wärme-Kopplung (Biomasse)	38	6	44

2.4.1. Solar-Photovoltaik (Solar-PV)

Geberprojekte zur ländlichen Elektrifizierung führten dazu, dass insb. „Geber-subsidierte“ Photovoltaik bislang als angemessene und kosteneffiziente Option angesehen wird. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie haben rund 35-47% der gesamten Bevölkerung Zugang zum Stromnetz³³, wobei diese Rate für die ländliche Bevölkerung weit niedriger liegt.

In der Vergangenheit wurden „Stand-alone“-Systeme für Häuser (Solar Home Systems, SHS) und für öffentliche Einrichtungen (Schulen, Gesundheitszentren, Verwaltungsgebäude, etc.) gefördert. Entsprechend dem „Least Cost Development“-Plan (LCPDP, 2011), wurde, basierend auf den Kennzahlen der Energy Information Administration (EIA), angenommen, dass die Gestehungskosten von PV-Strom zwischen 0,123 US\$/kWh und 0,222 US\$/kWh liegen, abhängig vom Auslastungsfaktor (15-25%).

Solar-PV spielt zwar im 5000+MW-Plan keine Rolle, aber dessen ungeachtet wird Solarenergie zunehmend Bedeutung beigemessen, u.a. auch im Zusammenhang mit kleinen Inselnetzen und sogar in Bezug auf die Anbindung an das öffentliche Stromnetz. Darüber hinaus zeigen industrielle, netzgebundene Stromverbraucher (z.B. Blumenfarmen) immer mehr Interesse an Solar-PV, aber hauptsächlich um ihren eigenen Strombedarf zu substituieren und weniger um in das Netz einzuspeisen, da entsprechende Einspeisetarife nicht unbedingt attraktiv sind.

Inzwischen sind die Gestehungskosten von PV weltweit wiederum drastisch gesunken, während gleichzeitig die Stromkosten (inkl. Steuern und Abgaben zum Zeitpunkt der Studienerstellung ca. 17 KSH/ kWh, August 2015, für Industriekunden, die mehr als 15.000 kWh verbrauchen und an das 415 Volt-Netz angeschlossen sind) in Kenia gestiegen sind (um ca. 14% seit Oktober 2013); zur Zeit sind es eher die steigenden Steuern und Abgaben, als steigende Verbrauchskosten. Das hat zur Folge, dass kommerzielle und industrielle Verbraucher zunehmend Interesse an Erneuerbaren-Energie-Systemen wie PV zeigen. Dies trifft nicht nur auf kommerzielle Verbraucher in netzfernen Regionen, wie Lodges/ Ressorts in Nationalparks, und Telekommunikations-Funkstationen zu, sondern auch auf Verbraucher, die an das öffentliche Stromnetz angeschlossen sind.

Die kommerziellen und industriellen Stromverbraucher erwägen Solarenergie-Systeme hauptsächlich, um ihren Bezug von Netzstrom und von Dieselgeneratoren zu substituieren, sofern dieser einen signifikanten Anteil an der Stromversorgung hat und eine Investition in einen Fuel Saver lohnenswert macht. Die Einspeisung des überschüssigen Stroms in das öffentliche Stromnetz³⁴ ist nicht ohne weiteres möglich, da die Verhandlungen mit dem Netzbetreiber oft

³² Vgl. [Draft National Energy Policy, Ministry of Energy and Petroleum of the Republic of Kenya](#), 24.02.2014, S. 71.

³³ Vgl. Kenya Power to refund users for blackouts under new Bill / Powering Africa responsibly, Business Daily, 18.08.2015.

³⁴ In Kenia ist die Stromübertragung/ -verteilung und Erzeugung getrennt voneinander. Verteilnetze und bestehende Übertragungsnetze kontrolliert der quasi-staatliche Stromversorger Kenya Power and Lightning Corporation Ltd. (KPLC); neue Übertragungsnetze kontrolliert die staatliche Kenya Transmission Company Ltd. (KETRACO).

langwierig und mühselig sind, teilweise werden fehlende Strukturen beklagt, obwohl es eigentlich standardisierte Stromabnahmeverträge gibt. Trotz Einspeisetarife und eigentlich ausformulierten Regularien sind es deshalb nur relativ große Anlagen, die in das öffentliche Stromnetz einspeisen (vgl. Tabelle 3: Installierte Stromerzeugungskapazität, Kenia 2014 (in MW)). Regularien für Net-Metering sind zwar erarbeitet, aber noch nicht verabschiedet. Dies wird, wenn überhaupt, laut der Regulierungsbehörde nicht vor Ende 2016 geschehen.

Tabelle 6: Überblick über die Solar-PV-Marktsegmente in Kenia³⁵

Segment	Beschreibung	Dynamik	Potenzial
Netzunggebunden (Pico- & Solar-Home-Systems, Produktgeschäft)	Verkauf von relativ standardisierten Produkten (normalerweise unter 0,1 kW), Produkte aus dem Regal.	Größtes Segment des Marktes, tausende Outlets. Solar-PV ist ein allgegenwärtiges Produkt. Zunehmend Unternehmen mit innovativen Geschäftsmodellen, wie z.B. „lease-to-own, pay-as-you-go“ etc.	Sehr großer Wettbewerb, dominiert von chinesischen Produkten. Marktvolumen: Über 2.000 p.a. (Schätzung)
Netzunggebunden (professionelle Systeme/ Projektgeschäft)	Systeme werden auf die spezifischen Anforderungen von netzfernen Einrichtungen und Elektrifizierungsprogrammen zugeschnitten (Solar PV- und Hybridsysteme).	Aktiver Markt, der vor allem von Regierung, Gebern und Nichtregierungsorganisationen (NGO) angetrieben wird. Kleinere Anwendungen im kommerziellen und industriellen Sektor (z.B. Wasserpumpen, Tourismus, Telekommunikation etc.).	1.000 kW Installationen im Jahr 2012 Regierungsausschreibungen und NGO-Projekte machen den Großteil davon aus.
Netzgebunden (kleinere/ mittlere Systeme)	Systeme, die für die spezifischen Anforderungen von netzgebundenen Anlagen geplant werden oder für den direkten Verbrauch (embedded generation) ausgelegt sind (letzteres ist das vorherrschende Modell).	Erste Projekte sind realisiert: Uhuru Blumenfarm 72 kW, Karen Roses 250 kW, Williamsen Tea 1.000 kW Großes Interesse der Verbraucher, aber sehr langsam in Investitionsentscheidungen.	„Energy banking“ ³⁶ Regularien werden derzeit erarbeitet: Bewilligung nicht vor Ende 2016 erwartet: KPLC blockiert noch. Großer internationaler Wettbewerb für relativ kleinen Markt.
Netzgebundene Projekte (unabhängige Stromproduzenten, IPP, und kleine Stromproduzenten, SPP)	Anlagen, die Strom in das öffentliche Stromnetz einspeisen, oder die dezentrale Versorger auf Basis von individuell vereinbarten Einspeisetarifen beliefern.	Etliche IPP-Projekte werden von internationalen Entwicklern vorangetrieben; bisher jedoch noch keine neue Einspeisung vereinbart (mittels Power Purchase Agreement, PPA). In einigen Inselnetzen von der öffentlichen Stromversorgung gibt es bereits Solar PV-Anlagen.	Hybridisierung bestehender Inselnetzen steht kurz vor Ausschreibung. Etliche Greenfield-Projekte für Inselnetze sollen durch internationale Geber (KfW, AFD, DFID etc.) finanziert werden, aber unter Beteiligung des Privatsektors.

³⁵ Energy Desk AHK Kenia, 2015.

³⁶ Die kenianische Version von Net-Metering.

Was Inselnetze anbelangt, so gibt es bereits 21 Netze im Betrieb und zehn weitere befinden sich im Bau. In vielen Fällen haben sie eine Solar-PV- und/ oder Windkomponente. Bestehende Inselnetze im öffentlichen Stromnetz sollen nach und nach hybridisiert werden. Mit der Ausschreibung wird im Verlauf der zweiten Jahreshälfte 2015 gerechnet. Das Investitionsprogramm *Scaling-up Renewable Energy Plan* (SREP) der Weltbank weist für Kenia insgesamt 44 mögliche neue Inselnetze mit einer aggregierten Kapazität von 18 MW auf - 6 MW davon Solar-PV.³⁷ Auch wenn das Netz in den meisten Fällen von KPLC betrieben wird, gibt es für private Unternehmen die Möglichkeit, als Erzeuger in diese Inselnetze einzuspeisen. Die Einspeisetarife sind entsprechend festgelegt und schwanken je nach Technologie zwischen 0,08-0,12 US\$/ kWh.³⁸ Dazu sollte man die *Feed-in-Tariff Policy* der Energieregulierungsbehörde (ERC, insb. ab S. 16) beachten.

In Bezug auf große IPP-Einspeiseprojekte für das öffentliche Stromnetz wurden bis Anfang 2014 25 PV-Projekte mit einer Gesamtgröße von 750 MW von der kenianischen Regierung vorläufig genehmigt. Viele dieser Projekte sind immer noch in der Phase der Erstellung der Machbarkeitsstudie;³⁹ aber einige werden u. a. von internationalen, darunter auch deutschen, Projektentwicklern vorangetrieben. Der gesetzliche Einspeisetarif für jegliche Art Solar-PV in das öffentliche Stromnetz von 0,12 US\$/ kWh gilt zwar eigentlich nur für Projekte bis 10 MW, aber er wird als Verhandlungsgrundlage für größere IPP-Projekte genommen. Und berücksichtigt man, dass Solarparks in Ländern wie Südafrika zu Tarifen von 0,08 US\$/ kWh realisiert werden, ist zu erwarten, dass schon bald die ersten Solarparks in Kenia in die Durchführung gehen. Bislang scheitern noch viele Projekte an unsicheren Landrechten und Landfragen und an der Finanzierung von Durchführbarkeitsstudien, besonders im Fall von lokalen Projektentwicklern.

2.4.2. Bioenergie

Mit Blick auf Bioenergie ist anzumerken, dass Biomasse in 2014 einen Anteil von 69% am Primärenergieverbrauch hat.⁴⁰ Allerdings wird Feuerholz und Holzkohle sowie weitere Biomasse i. d. R. nur einfach verbrannt, was oft mit erheblichen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und die Umwelt einhergeht. Zudem sind die Wälder durch die intensive Nutzung von Feuerholz bedroht. So soll verstärkt mit Biogas und Biomasse energieeffizient Strom erzeugt werden:⁴¹

- Die kenianische Regierung will durch öffentlich-private Partnerschaften (Public-Private-Partnership, PPP) zusammen mit dem Privatsektor bis 2017 mindestens 200 MW_e zusätzlich aus Biomasse erzeugen.
- Die Erzeugung von 800 MW_e bis 2022 basierend auf Bagasse und Agrarreststoffen und 1.200 MW_e bis 2030 sollen unterstützt werden.
- Pilotprogramme sollen unternommen werden um mindestens 50 MW_e aus Siedlungsabfällen bis 2017 zu erzeugen, 100 MW_e bis 2022 und 300 MW_e bis 2030.

Insgesamt sollen laut National Energy Policy Draft 2014 kurz- und mittelfristig kleine und mittlere Biogas-Anlagen gefördert werden: Im Rahmen der „Biogas for better Life“-Initiative für Afrika sollen in Kenia bis 2017 5.000 Bio-Digester installiert werden, bis 2022 6.500 und bis 2030 schließlich 10.000. Zudem soll die Versorgung von öffentlichen Einrichtungen wie Schulen, Gefängnissen, Krankenhäusern mit Biogas-Anlagen fortgesetzt werden.

³⁷ Vgl. [Scaling-up Renewable Energy in Low Income Countries Program](#), Climate Investment Funds, Q3 2012.

³⁸ Vgl. [Feed-In Tariff Policy](#) sowie [Feed-In-Tariffs Policy on Wind, Biomass, Small-Hydro, Geothermal, Biogas and Solar Resource Generated Electricity](#), Energy Regulatory Commission of Kenya.

³⁹ Vgl. [750 MW of FiT-Approved Solar PV Projects in the Pipeline in Kenya](#), James Ayre, 10.03.2014.

⁴⁰ Vgl. Kenya Power Report 2015, Business Monitor International, 2015.

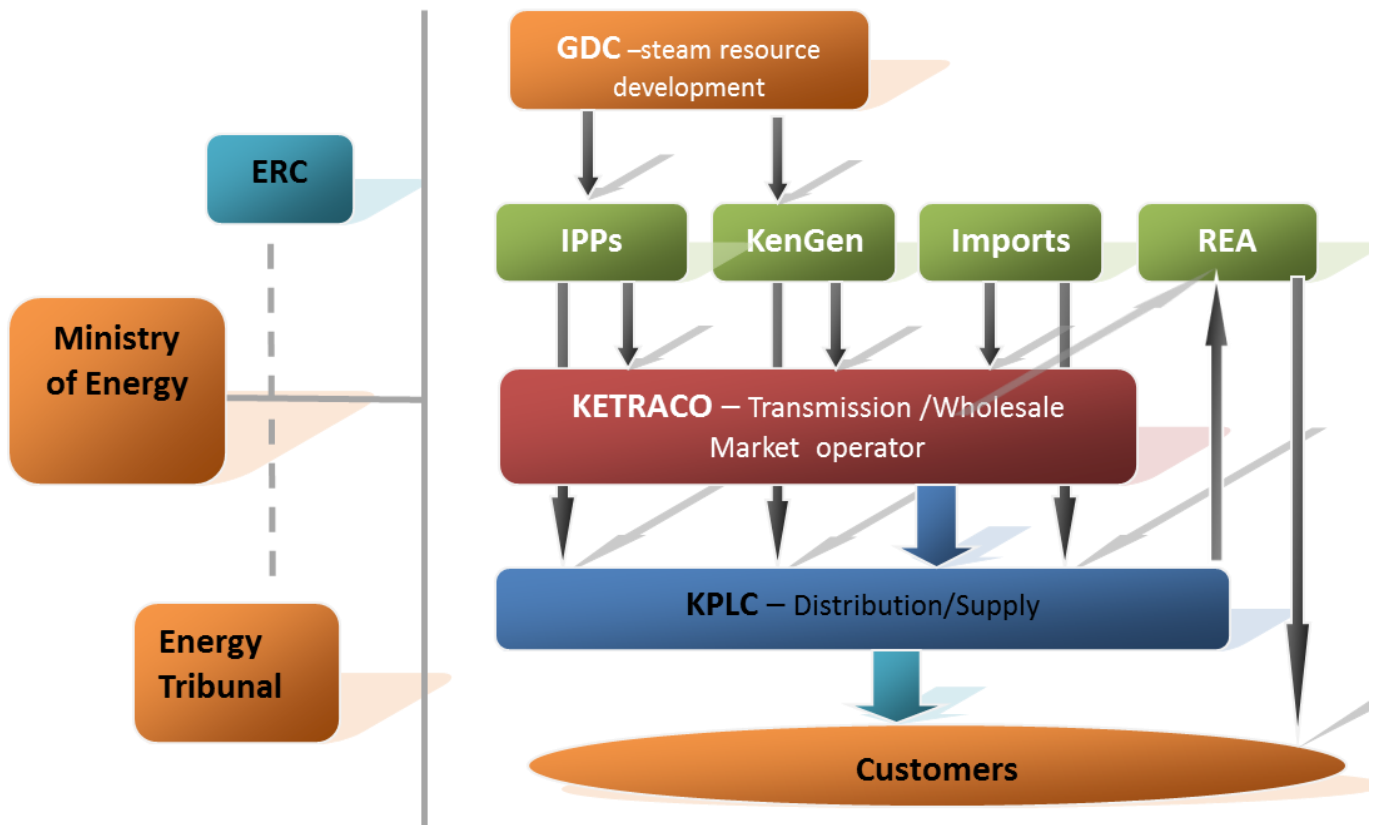
⁴¹ Ebd.

2.5. Relevante Akteurslandschaft

2.5.1. Akteure im Energiesektor

Entsprechend der Energieverordnung Nr. 12 aus dem Jahr 2006 wurde der Energiesektor umstrukturiert, um mehr Akteure einzubeziehen. Das bedeutet z. B., dass die Erzeugung von der Übertragung und der Verteilung getrennt wurde. Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Akteurslandschaft.

Abbildung 2: Akteurslandschaft im Energiesektor



Quelle: Vortrag Ing. Kiva im November 2013, Ministry of Energy, 03.2014.

Ministry of Energy (MoEP) - Energieministerium: Verantwortlich für Energiepolitik und allgemeine Strategieentwicklung.

Energy Regulatory Commission (ERC)- Energieregulierungskommission: Regulative Funktion, inkl. der Koordination der indikativen Energieplanung, der Tarifbestimmung und dem Monitoring sowie der Durchsetzung von Sektorregularien.

Geothermal Development Company (GDC): Dieses Unternehmen ist ein sog. „Government Special Purpose Vehicle“ (SPV), verantwortlich für die Erforschung geothermaler Felder, für die Durchführung von Bohrungen zur Erkundung und Produktion, Entwicklung und Management von Dampffeldern und Abschließen von Verträgen für die Abnahme von Dampf durch Investoren von Kraftwerken.

Rural Electrification Authority (REA): Mandat für die Implementierung des Programms für die ländliche Elektrifizierung. REA wurde im Juli 2007 gegründet.

Kenya Electricity Generating Company (KenGen): Staatlicher Betreiber von Kraftwerken.

Kenya Power and Lighting Company (KPLC): Hauptabnehmer im Stromsektor. Das Unternehmen kauft Strom von allen Stromerzeugern auf Basis von Stromabnahmeverträgen, um diesen weiterzuleiten, zu verteilen und die Endverbraucher zu beliefern.

Independent Power Producers (IPPs): Private Investoren im Stromsektor, die auf Basis von Stromabnahmeverträgen in das Netz einspeisen. Dazu gehören IberAfrica, Tsavo, Or-Power, Rabai, Imenti und Mumias. Zusammen haben sie einen Anteil von rund 32% an der gesamten installierten Kapazität des Landes.

Kenya Electricity Transmission Company (KETRACO): Staatsunternehmen mit den Aufgaben der Planung, Design, Bau, Besitz, Betreuung und Instandhaltung *neuer* Hochspannungsleitungen (132 kV und mehr). Das Unternehmen soll das Rückgrat des nationalen Übertragungsnetzes und des regionalen Verbundnetzes sein.

Im Zuge der neuen Verfassung wurde Kenia in 47 Bezirke aufgeteilt, so dass nun zwei Regierungsebenen vorhanden sind. Jede Ebene hat eine eigene Legislative und Exekutive. Im Energiesektor ist nach wie vor die nationale Regierung für die Energiepolitik zuständig, während die Bezirksregierungen für die Planung und Entwicklung innerhalb ihrer jeweiligen Körperschaft verantwortlich sind. Für die Bezirke bedeutet dies, dass sie die Aufgabe haben, regelmäßig den Energiestatus zu erfassen, Potenziale zur Stromerzeugung zu bewerten und Strategien zu entwickeln, um diese Potenziale zu erschließen. Während die Vergabe der Hauptlizenzen bei der nationalen Regierung liegt, übernehmen die Bezirke ebenfalls einige Lizenzvergaben, wie z. B.:

- Kleine Stromerzeugungsanlagen auf Basis von PV und Windkraft
- Lieferanten von solaren Warmwasseraufbereitern und PV-Systemen
- Techniker im Bereich der Solarsystem-Installationen
- Kleinere Kohle- und Biomasseproduzenten

Es wird eine mehrjährige Übergangsperiode geben, um auf Bezirksebene die notwendigen Kapazitäten aufzubauen und Verteilung von Funktionen und Aufgaben zu klären.

2.5.2. Weitere Akteure

Mit Blick auf die energetische Nutzung von landwirtschaftlichen und kommunalen Abfällen sind natürlich auch Akteure aus dem Agrarsektor und dem Abfallwesen von Relevanz.

Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries – Landwirtschaftsministerium: Verantwortlich für Politikgestaltung in der kenianischen Landwirtschaft. Die wesentlichen Abteilungen sind: (1) Crops, (2) Agrarwirtschaft, (3) Training, (4) Politik und (5) Forschung und Engineering.

Kenya Sisal Board: 1946 gegründet, staatliche Gesellschaft unter dem Landwirtschaftsministerium hauptsächlich zur Regulierung der Sisalproduktion. Aktivitäten umfassen die Vergabe von Lizenzen, Inspektionen (vor allem im Hafen von Mombasa vor Versendung der Sisalfasern) und Unterstützung bei der Vermarktung von Sisalfaser. Inzwischen agiert das Sisal-Board über sein ursprüngliches Mandat hinaus und hat insgesamt das Ziel der Förderung der Effizienz und Nachhaltigkeit in der kenianischen Sisalproduktion im Auge. So hat sich das Sisal Board das Ziel gesetzt, die Realisierung von Biogas-Pilotprojekten auf Sisalfarmen zu fördern.

Kenya Coffee Board: Als para-staatliche Institution ist es das regulatorische Organ der kenianischen Kaffeeindustrie und ist dem Landwirtschaftsministerium untergeordnet. Das Kenya Coffee Board erarbeitet Richtlinien und ist maßgeblich in die Politikgestaltung involviert. Es ist mitunter zuständig für die Vergabe von Lizenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette: Anbau, Verarbeitung, Vertrieb, Vermarktung. Darüber hinaus stellt das Board Beratungsleitungen in Bezug auf „Good Practices“ für Anbau und Verarbeitung zur Verfügung.

Coffee Development Fund (CDF): Entwicklungsfonds mit Finanzierungsangeboten für Akteure der Kaffeeindustrie in Kenia (z. B. Kredite, Eigenkapitalbeteiligungen): Der Fund, der ausschließlich vom öffentlichen Haushalt gespeist wird, umfasst gegenwärtig 1,7 Mrd. KSH (ca. 14 Mio. EUR); Kredite werden zu konzessionären Bedingungen (z. B. Zinsrate von 10%) gegeben. Schwerpunkte sind allerdings weniger die maschinelle Ausrüstung für die Verarbeitung als vielmehr Investitionen in die Steigerung der Ertragsrate beim Anbau (60% der Kredite fließen in solche Investitionen). Das Kreditvolumen liegt bei bis zu 200 Mio. KSH (ca. 170.000 EUR). Der CDF versucht sein Mandat auszuweiten, indem er vor allem das Training der Kaffeefermer fördert.

Cereal Growers Association: Nachdem der Getreidemarkt in Kenia 1996 weitestgehend liberalisiert wurde, bildete sich diese Mitgliederorganisation. Insbesondere versucht die Organisation die Produktivität seiner Mitglieder zu steigern und dadurch Wachstumsimpulse zu setzen.

Kenya Flower Council (KFC): 1996 gegründete, freiwillige Vereinigung unabhängiger Blumenproduzenten- und -exporteure. Plattform zur Repräsentanz, Förderung und Überwachung der Marktakteure im Bereich Garten- und Blumenbau. Mehr als 50% aller registrierten Blumenfarmen sind beim KFC Mitglied. Um die Wettbewerbsfähigkeit der Farmen angesichts der Anforderungen der internationalen Käufer (z. B. in Bezug auf Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards) zu sichern, hat der Kenya Flower Council einen „Code of Conduct“ mit einem entsprechenden Audit- und Zertifizierungswesen eingeführt. Der „Code of Practice“ und die entsprechende Zertifizierung von Farmen ist inzwischen international anerkannt.

Fresh Produce Exporters Association of Kenya (FPEAK): 1975 gegründeter Handelsverband, der Kenias Bauern, Exporteure und andere Dienstleister der Hortikultur vereint und deren Interessen repräsentiert. FPEAK unterstützt die Marktakteure bei der Einführung und Einhaltung internationaler Standards, die ökologische Einordnung der Hortikultur in Kenias Wirtschaft, steigert den Bekanntheitsgrad und entwickelt neue Marktchancen für die Akteure.

Kenya Horticulture Council: Anlaufstelle für lokale Bauern und Exporteure der Hortikultur. Organisation, die die Wirksamkeit der Industrie fördert, eine verbesserte Ressourcennutzung und gesteigerte Qualitätssicherung im Lieferdienst erzielt. Enge Zusammenarbeit mit FPEAK.

Kenya Dairy Board: Bereits 1958 gegründetes Gremium, mit der Aufgabe die Milch- und Molkereiwirtschaft in Kenia zu regulieren, entwickeln und fördern. In enger Partnerschaft mit dem Ministry of Agriculture, Livestock & Fisheries versucht das Gremium insbesondere die Qualität in ihrem Produktsegment zu steigern und Preisstabilität zu gewährleisten.

National Irrigation Board: Die verantwortliche Stelle aller Maßnahmen und Regulierungen mit Bezug auf das Abfallmanagementsystem der Stadt Nairobi. Diese Dienstleistungen werden durch eine Subdivision der Umweltabteilung durchgeführt.

3. Regulativer Rahmen für Energie aus Solar-PV, Biogas und Biomasse

2.1. Stromtarife

Grundsätzlich spiegeln die Strompreise Kenias den Stromerzeugungspreis wider. Variable Faktoren werden in Abhängigkeit von den Treibstoffpreisen (Fuel Cost Charge)⁴², den Wechselkursberichtigungen (Foreign Exchange Rate Fluctuation Adjustment) und der Inflation (Inflation Adjustment) gesetzt und monatlich angepasst.

Zusätzlich zu dem Basistarif und diesen Anpassungen müssen die Endverbraucher Steuern, Abgaben oder Gebühren zahlen, die im Endpreis enthalten sind:

- Mehrwertsteuer von 16% auf die feste Gebühr, auf den Verbrauch, auf die Devisenanpassung und auf die Kosten für den Brennstoff;
- „Windpfenning“ für Lake Turkana Wind Power Plant (Security Support Facility);
- „Wasserpennig“ für Wasserkraftwerke > 1 MW;
- „Rural Electrification Programme“ - Gebühr (REP) von 5% auf den Tarif für den Stromverbrauch;
- „Energy Regulatory Commission“-Gebühr (ERC) von 3 KSH Cents/ kWh.

Die Regelung zur Kalkulation der Tarife kann von der Webseite der Energieregulierungskommission (ERC) heruntergeladen werden.⁴³

Nachdem eine Überarbeitung der Tarife mehrere Jahre verschleppt worden war, wurden die Tarife im Januar 2014 für fast alle Verbraucher (mit Ausnahme der Haushalte mit einem Verbrauch bis zu 50 kWh pro Monat und andere Kleinverbraucher) um 8% bis fast 13% erhöht, in einer weiteren Runde wieder etwas gesenkt. Eine Revision der Tarife steht für Ende 2015 an.

Tabelle 7: Netto-Stromtarife

Verbraucher-kategorie	Definition	Grundpreis (KSH)	Verbrauchspreis (KSH/ kWh)	Leistungspreis KSH/ kVA
DC	Haushalte, 240/415 V	150-300	2,50 (erste 50 kWh)	
			12,75 (51-1.500 kWh)	
			20,57 (1.500-15.000 kWh)	
SC	Kleine Haushalte/Gewerbe, 240/415 V < 15.000 kWh	150-300	13,50	
CI 1	Kleinbetriebe und Gewerbe 415 V; > 15.000 kWh	2.500	9,20	800
CI 2	Betriebe und Gewerbe 11.000 V	4.500	8,00	520
CI 3	Industrie und Gewerbe 33.000 V	5.500	7,50	270
CI 4	Industrie und Gewerbe 66.000 V	6.500	7,30	220
CI 5	Industrie und Gewerbe 132.000 V	17.000	7,1	220

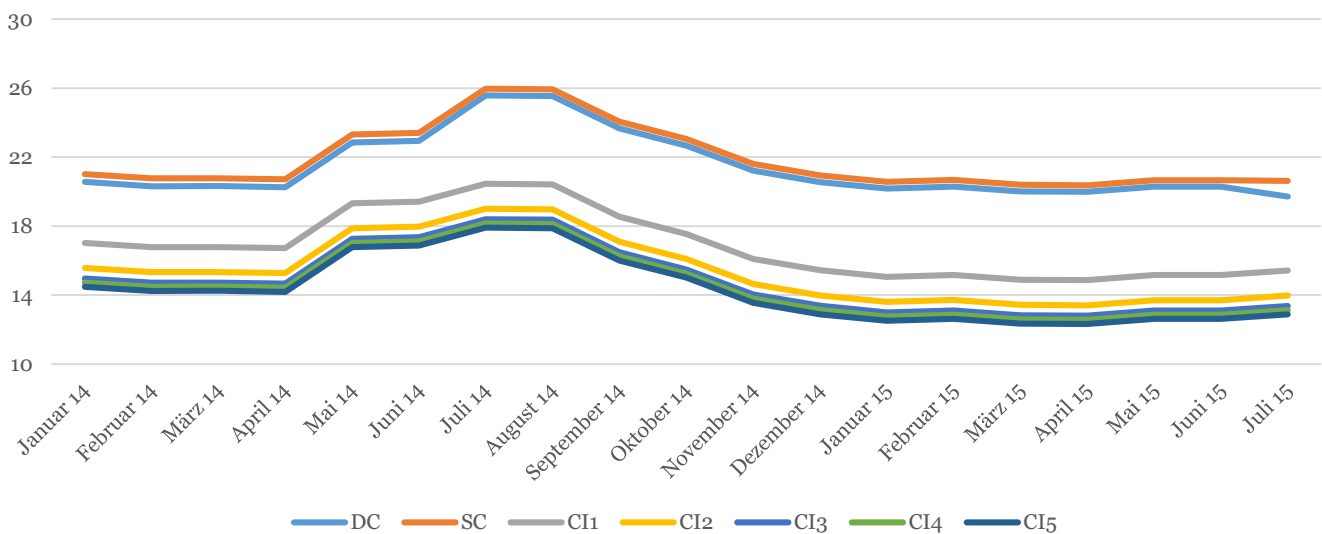
⁴² Eine Vielzahl von Faktoren, die auf die Kosten der Stromerzeugung einwirken, werden von der Fluktuation der Wechselkurse beeinflusst, wie z. B. von Kreditrückzahlungen für einige Projekte im Strombereich, die in ausländischer Währung bezahlt werden müssen.

⁴³ Vgl. [Electricity Tariffs](#), Energy Regulatory Commission.

Besonders betroffen waren in der Vergangenheit kommerzielle und industrielle Verbraucher (CI 1 und CI 2), die Strom auf der Spannungsebene 415-11.000 V entnehmen und einen um 12,8% bzw. 10,6% höheren Strompreis zahlen müssen.⁴⁴ Seit 2014 ist auf der einen Seite eine drastische Senkung der Fuel Cost Charge zu beobachten, die von 7,22 KSH/ kWh (August 2014) auf 3,11 KSH/ kWh (August 2015) fiel. Dennoch wurde im August 2015 KPLC stark kritisiert, zu viele thermische Kraftwerke am Netz zu belassen und somit die Fuel Cost Charge in die Höhe zu treiben.⁴⁵

Mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit insbesondere von PV-Anlagen, bei denen der Leistungspreis (KSH/ kVA) nicht eingespart werden kann, werden im Folgenden die durchschnittlichen kWh-abhängigen Verbrauchskosten für die einzelnen Verbrauchergruppen dargestellt:

Abbildung 3: Durchschnittliche Verbrauchskosten (KSH/ kVA) je Verbrauchergruppe⁴⁶



2.2. Einspeisetarife (Feed-in-Tariffs, FIT)

Einspeisetarife für Strom aus erneuerbaren Energien wurden im März 2008 eingeführt, im Januar 2010 überarbeitet und im Dezember 2012 nochmals aktualisiert. Die Einspeiseregulation erlaubt Erzeugern Strom (auf Basis von EE) an den öffentlichen Stromversorger KPLC zu fixen Tarifen über eine ebenfalls feste Laufzeit zu verkaufen; die Tarife variieren je nach Technologie (Tabelle 8). Die nächste Aktualisierung wird für Ende 2015 erwartet.

⁴⁴ Vgl. Dr. Frederick Nyang, Energy Regulatory Commission, Media Briefing, 19.11.2013.

⁴⁵ Vgl. Kenya Power on the Spot Over Rising Electricity Prices, Business Daily, 15.08.2015.

⁴⁶ Eigene Abbildung nach Regulus Limited, August 2015.

Tabelle 8: Einspeisetarife⁴⁷⁴⁸

Anlagengröße (MW)/ Vergütung (US\$)	0,2-10	0,5-10	10,1-20	10,1-40	10,1-50	35-70
Biogas	0,1000					
Biomasse		0,1000		0,1000 gedeckt 200 MW		
Geothermie						0,0880 gedeckt 500 MW
Solar (netzgebunden)		0,1200		0,1200 gedeckt 100 MW		
Solar (netzunabhängig)		0,2000				
Wasser		0,1050- 0,0825	0,0825 gedeckt 200 MW			
Wind		0,1100			0,1100 gedeckt 500 MW	

Die Inflation wird durch einen variablen Teil des Einspeisetarifs ausgeglichen, 8-20% je nach Technologie; dies stellt ebenfalls eine Möglichkeit für Preisverhandlungen im Rahmen der Erstellung des Einspeisevertrags dar. Einspeisetarife sollen Erzeugungskosten reflektieren, zuzüglich einer angemessenen Gewinnmarge. Zudem sollen die Tarife die langfristigen Grenzkosten der Stromerzeugung nicht überschreiten, die laut „Least Cost Power Development Plan“ von 2011 0,12 US\$/ kWh betragen. Abweichend von diesen Prinzipien beträgt der Tarif für die Einspeisung von Strom aus PV in Inselnetze 0,20 US\$/ kWh.

Die Einspeisetarife für Strom aus Biogas und Solarenergie gelten für 20 Jahre nach Inbetriebnahme der Anlagen. Nach Abschluss des Einspeisevertrags sind die Tarife nicht mehr nach zu verhandeln: Die letzten Einspeiseregulungen (vor Dezember 2012) definierten *maximale* Einspeisetarife, so dass der Netzbetreiber immer wieder versucht hat, die Tarife zu verhandeln und zu reduzieren.

Weitere wesentliche Kennzeichen der Einspeiseregulung sind wie folgt:

- Der Abnehmer garantiert die Abnahme des Stroms;
- Die Anschlusskosten, einschließlich der Kosten für Bau und/ oder Modernisierung von Übertragungs- und Verteilungsleitungen, Umspannwerke und entsprechender Ausrüstung, sind vom Projektentwickler zu tragen;
- Der Abnehmer bzw. Netzbetreiber wälzt 70% der Einspeisetarife auf die Stromkunden ab (bzw. 85% der Einspeisetarife für Strom aus PV in Inselnetzen);
- Für Strom aus Projekten bis 10 MW kommt ein standardisierter Stromabnahmevertrag (PPA) zur Anwendung; für größere Anlagen wird der standardisierte Vertrag als Verhandlungsbasis genommen;
- Spätestens alle drei Jahre wird die Einspeiseregulung überarbeitet; alle diese Änderungen gelten nur für solche Anlagen, die nach der Veröffentlichung der jeweiligen Regelung gebaut werden.

⁴⁷ Vgl. [Feed-in-Tariffs Policy on Wind, Biomass, Small-Hydro, Geothermal, Biogas and Solar Resource Generated Electricity, Ministry of Energy](#), Dezember 2012, S. 16.

⁴⁸ Einspeisetarife sind in US\$ quotiert und werden je nach Spezifizierung im Einspeisevertrag entsprechend ausbezahlt.

Folgende Tabelle zeigt den Antragsprozess im Rahmen der Einspeiseregulierung:

Tabelle 9: Antragsprozess zur Einspeisung⁴⁹

Aktivität	Verantwortlich	Zeit
Vorab-Machbarkeitsstudie durchführen	Antragsteller	
Absichtserklärung und Antrag auf Einspeisung dem Energieministerium unterbreiten	Antragsteller	
Absichtserklärung prüfen; für drei Jahre bewilligen oder ablehnen	ERC-Komitee	drei Monate
Durchführbarkeitsstudie durchführen	Antragsteller	bis zu zwölf Monate
Durchführbarkeitsstudie prüfen; Projekt im Rahmen der Einspeiseregulierung prüfen	ERC-Komitee	drei Monate
Netzanschlussstudie durchführen	Antragsteller	
Netzanschlussstudie anerkennen	ERC-Komitee	
Projektfinanzierung strukturieren und standardisierten Stromabnahmevertrag unterbreiten	Antragsteller	
Stromabnahmevertrags (PPA) abschließen	Antragsteller/ Netzbetreiber	vier Monate
Projektfinanzierung abschließen		
Generalunternehmen unter Vertrag nehmen, Bau, Inbetriebnahme		ein bis drei Jahre

Ein wesentlicher Bestandteil der Einspeiseregulierung ist die Netzanschlussstudie, die der Projektentwickler durchführen muss. Dabei müssen die Netzrichtlinien und im Fall kleiner Stromerzeuger (bis 10 MW) die Richtlinien zum Netzanschluss berücksichtigt werden, die zusammen mit dem standardisierten Stromabnahmevertrag im Dezember 2012 eingeführt worden sind. Einspeisetarife sind zumindest für alle Geothermieranlagen angewendet bzw. orientieren sich die Abnahmeverträge an den offiziellen Tarifen. Sie stellen auch Verhandlungsgrundlage für die neuesten Anlagen dar, die in der Mitte 2015 ans Netz angeschlossen wurden; eine darüber hinausgehende Aussage über die Applikation der Einspeisetarife kann nicht getätigt werden. Grundsätzlich sind die Studienautoren der Meinung, dass das in Deutschland gelebte Modell der Stromabnahmepflicht durch den Netzbetreiber und die Vergütung durch Einspeisetarife noch kein primäres Motiv für den Absatz von Anlagen erneuerbarer Energien darstellen sollte, weshalb diese Studie auch sehr die Potentiale einzelner Wirtschaftszweige betrachtet und deren Versorgung mit „unabhängigen“ Lösungen bzw. Lösungen der Stromversorgung zur weiteren Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetz.

2.3. Stromabnahmevertrag (PPA)⁵⁰

Zur Reduzierung der Transaktionskosten, die mit der Verhandlung eines Stromabnahmevertrags verbunden sind, wurde für Anlagen bis 10 MW ein standardisierter Vertrag erarbeitet. Dieser ist technologie-neutral und findet u. a. bei Solar- und Biogasanlagen Anwendung. Wesentliche Merkmale sind wie folgt:

- Es gibt kein Wettbewerbsverfahren für Standorte und Ressourcen; es gibt das Prinzip: „Wer zuerst kommt, malt zuerst“;
- Die Anlagen sind fest „eingebettet“, d. h. das nationale Kontrollzentrum verfügt nicht über die Zuschaltung der Anlagen;
- Anlagen sind an das Verteilnetz (Spannungsebenen der Verteilung) angeschlossen;
- Stromabnahmeverträge werden mit Projekten geschlossen, die technisch und wirtschaftlich funktionsfähig sind, die Anforderungen des Netzanschlusses erfüllen und in der Lage sind, alle rechtlichen und regulativen Genehmigungen sowie eine angemessene Finanzierung sicherzustellen.

⁴⁹ Vgl. [Feed-in-Tariffs Policy on Wind, Biomass, Small-Hydro, Geothermal, Biogas and Solar Resource Generated Electricity, Ministry of Energy](#), Dezember 2012, S. 16.

⁵⁰ Vgl. [Standardised Power Purchase Agreement for Renewable Energy Generators greater than 10 MW](#), Energy Regulatory Commission.

Über die Einspeisetarife und den standardisierten Stromabnahmevertrag hinaus sind vor allem die Energie-Management-Regularien für die Entwicklung des Bio- und Solarenergie-Marktes im kommerziellen und industriellen Bereich relevant.

2.4. Energie-Richtlinien

2.4.1. Energieeffizienz-/ -management-Richtlinie 2012

Mit dieser Vorschrift wird das Ziel verfolgt, die Energieeffizienz in industriellen und kommerziellen Sektoren sowie in institutionellen Einrichtungen zu steigern. Schwerpunkt liegt auf Energieeinsparung; aber erneuerbare Energien werden als eine Option zur Steigerung der Energieeffizienz betrachtet. Abgesehen davon soll die Vorschrift das Bewusstsein für erneuerbare Energien steigern.

Wesentliche Merkmale der Vorschrift sind wie folgt:

- Für alle Einrichtungen mit einem über 150.000 kWh p.a. liegenden Stromverbrauch sind Energieaudits alle drei Jahre verpflichtend; Energieaudits sind entsprechend den „Guidelines for the energy audit report“ durchzuführen;
- Audits sind von lizenzierten Energieauditoren durchzuführen;
- Um als Energieauditor lizenziert zu werden, muss der Bewerber Mindestqualifikationen akademischer Art und in Bezug auf Erfahrungen nachweisen (wie in der Vorschrift definiert);
- Innerhalb von sechs Monaten nach dem Audit muss der Regulierungskommission ein „Energy Investment Plan“ vorgelegt werden, d. h. ein Plan mit definierten Investitionsmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz für die nächsten drei Jahre;
- Die Einrichtung muss mindestens 50% der empfohlenen Energie-Einsparmaßnahmen durchführen; ein jährlicher Bericht muss den Fortschritt bei der Umsetzung der Maßnahmen dokumentieren, entsprechend den „Guidelines for implementation report“;
- Die Regulierungskommission oder ein von ihr bestellter Agent darf ein Audit zur Überprüfung durchführen.

2.4.2. Solarkollektoren-Richtlinien 2012

Die Richtlinie für solare Warmwasseraufbereiter ist seit April 2012 in Kraft. Wesentliche Merkmale der Vorschrift sind wie folgt⁵¹:

- Alle öffentlichen Gebäude mit einem Warmwasser-Bedarf von über 100 Liter/ Tag müssen Solarkollektoren installieren;
- Innerhalb von fünf Jahren (also bis April 2017) müssen alle bestehenden Gebäuden mit einem Bedarf von 100 Liter Warmwasser/ Tag solare Warmwasseraufbereiter installiert haben;
- Bauherren, Architekten und Ingenieure, die in das Design und den Neubau bzw. die Erweiterung von Gebäuden involviert sind, sollen Solarkollektoren in alle Bauprojekte aufnehmen;
- Stromversorger dürfen keinen Strom an Gebäude liefern, die die Richtlinien nicht erfüllen;
- Solare Warmwasseraufbereiter müssen den kenianischen Standards KS 1860:2008 sowie den Gebäude-Standard erfüllen;
- Solare Warmwasseraufbereiter dürfen nur noch von lizenzierten Lieferanten und Technikern installiert werden.

Bis August 2015 waren 68 Lieferanten von der Regulierungskommission lizenziert, darunter die etablierten Solar-Firmen Davis and Shirliff Ltd. und Chloride Exide Ltd.; darüber hinaus sind mehrere Techniker lizenziert, Solarkollektoren zu installieren⁵².

⁵¹ Vgl. [The Energy \(Solar Water Heating\) Regulations](#), Energy Regulatory Commission, Mai 2012.

⁵² Vgl. [Solar Water Heating Technicians Register as at 12 08 2015, ERC/SWH/3.01](#), Energy Regulatory Commission, August 2015.

4. Solar- und Bioenergie-Potenziale in ausgewählten landwirtschaftlichen Subsektoren

Potenziale zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Energien bieten sich vor allem in landwirtschaftlichen Sektoren entlang der Wertschöpfungskette: Zum einen können die landwirtschaftlichen Abfälle energetisch genutzt werden und zum anderen erfordert der Anbau in vielen Fällen eine energieintensive Bewässerung, zumindest in den regenarmen Regionen. Hieraus ergeben sich nennenswerte Potenziale für Solarpumpen. Außerdem haben viele landwirtschaftlichen Betriebe, vor allem Blumen- und Gemüsefarmen, große Packhäuser mit entsprechenden Kühlräumen; die Dächer dieser Packhäuser sind normalerweise optimal für die Montage von PV-Modulen.

Der Landwirtschaftssektor hat eine große Bedeutung für die kenianische Volkswirtschaft (2011-2014 stabil bei 26-27%⁵³; die Treiber Hortikultur, Tee, Kaffee und Fisch machten 2014 44% und bis Juli 2015 45% der Exporterlöse aus)⁵⁴. Dabei strahlt er ebenfalls auf weitere Sektoren der Wertschöpfungskette, wie z. B. dem Transport- oder Dienstleistungssektor. Indirekt hängt ein erheblicher Teil der kenianischen Bevölkerung von der Landwirtschaft ab. Seit einigen Jahren nimmt die Produktion im Landwirtschaftssektor zu, insbesondere ab 2012 waren wieder gute Wachstumsraten ab 3,8% zu verzeichnen. Dies lässt sich sowohl auf gute Wetterverhältnisse zurückführen als auch auf verbesserte staatliche Reformen im Sektor, insbesondere rechtliche und institutionelle Reformen, höhere Mittelzuweisungen und verbesserter Zugang zu Düngemitteln und Saatgut.

PV-Potenziale ergeben sich in der Landwirtschaft zum einen aus dem Bedarf an Bewässerung, da der Regen in vielen Gegenden bei Weitem nicht ausreicht. Außerdem ist eine Bewässerung per Gravität auch nur in den unmittelbaren Bergregionen (z. B. Mount Kenya) möglich. In vielen Regionen muss mit Pumpen aus Flüssen und Bohrlöchern bewässert werden. PV-Lösungen bieten sich sowohl für entlegene landwirtschaftliche Flächen an, die nicht an das Netz angeschlossen sind, wie auch für netzgebundene Pumpensysteme. In Bezug auf potenzielle Kunden ist zum einen das National Irrigation Board (NIB) von Bedeutung: Er ist zuständig für alle öffentlichen Systeme, die die Felder von Kleinbauern bewässern.

Tabelle 10: Staatliche Bewässerungssysteme mit Pumpenbetrieb⁵⁵

Gebiet/Region	Kurzbeschreibung
Ahero, in Betrieb	- Norden von Kisumu (West-Kenia) - Pumpenkapazität zwischen jeweils 100-500 m³/Stunde: Fluss-Pumpen - Zur Bewässerung von hauptsächlich Reisfeldern, ca. 10.000 ha - Netzgebunden, Dieselgeneratoren als Back-up 17 KSH/ kWh Stromkosten! - Wassergebühren 200-500 KSH/Monat
Bunyala, in Betrieb	- Nordwesten von Kisumu (West-Kenia), in der Nähe von Busia - Netzgebunden, gekoppelt mit Dieselgeneratoren
Hole, in Betrieb	6.000 ha Agrarfläche - Hauptsächlich Hortikultur (Gemüse und Obstfarmen) und Maisanbau - Kein Netz, nur Dieselgeneratoren

⁵³ Vgl. [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, August 2015](#).

⁵⁴ Vgl. [Value of selected domestic exports, Central Bank of Kenya, August 2015](#).

⁵⁵ Interview mit National Irrigation Board, Juni 2015.

Gebiet/Region	Kurzbeschreibung
Bulla, in Betrieb	5.000 ha Agrarfläche - Hauptsächlich Hortikultur (Gemüse und Obstfarmen) und Maisanbau - Kein Netz, nur Dieselgeneratoren
Galana, im Bau bzw. geplant	100 km nordwestlich von Malindi 10.000 Acres Agrarfläche (50% Bewässerung mit Sprinkleranlage, 50% Tröpfchenbewässerung) - Installation von 24 Pumpen in den nächsten zwei Jahren geplant - Pumpenkapazität: ca. 540 m³/Stunde jeweils - Kein Netz, nur Dieselgeneratoren - Erste Pumpe ist bereits installiert, ca. 5 m Höhe von Fluss, 30-50 m Höhenunterschied zwischen Pumpe und Felder, die 500 m bis 8 km entfernt sind - Lieferant für die Pumpensysteme: israelische Firma - Lieferant ist von NIB angehalten, auch Erneuerbare-Energie-Systeme in Betracht zu ziehen und zu prüfen!

Der Verbesserung der öffentlichen Bewässerungssysteme wird große Bedeutung von der kenianischen Regierung beigemessen. Wie ein Besuch der AHK Kenia von einigen Bewässerungssystemen gezeigt hat, ist man gegenüber PV-Lösungen sehr aufgeschlossen. Für das neue System in GALANA, das 24 Pumpen vorsieht, soll explizit die technische und finanzielle Machbarkeit von Solarpumpen vom Kontraktor geprüft werden. Auch bei bestehenden Systemen wie in AHERO (vier Pumpen mit jeweils einer installierten Stromkapazität von 120 kW), die an das Netz angeschlossen sind, ist das NIB interessiert, die Sinnhaftigkeit von Solarpumpen zu untersuchen. Von Vorteil für Solarpumpen ist, dass viele Pumpen zehn Stunden/ Tag und weitgehend über das gesamte Jahr laufen. Allerdings muss das Lastprofil jeweils genau untersucht werden, unter Berücksichtigung der saisonalen Wetterbedingungen und der Bewässerungsmuster (blockmäßig, alternierend etc.).

Abgesehen von den öffentlichen Bewässerungssystemen gibt es natürlich auch nennenswertes Potenzial für Solarpumpen auf Privatfarmen. In den meisten landwirtschaftlichen Sektoren gibt es neben einer Vielzahl von Kleinbauern auch Großbauern, darunter führende Hortikulturfirmen wie AAA Growers und Kenya Horticulture Exporters (KHE) und Rinderfarmen wie SOSIAN, deren Rinder jeweils 300 l Wasser/ Tag verbrauchen. Das Potenzial für Solarpumpen wird in den nachfolgenden Unterkapiteln beleuchtet.

Neben Solarpumpen gibt es umfassendes Potenzial für zentrale PV-Anlagen, vor allem bei den Firmen, die eine kontinuierliche Last aufweisen und eine vollständige Nutzung des Solarstroms bei vernünftiger Auslegung der Anlage möglich ist:

Tabelle 11: Anwendungsmöglichkeiten für zentrale Solar-PV-Anlagen

Subsektor	Anwendungsmöglichkeiten
Milchfarmen	- Melkanlagen - Kühlung/Kühltanks
Milchverarbeitung	- Kühlung - Pasteurisierung
Rinderfarmen/ Ranches mit touristischen Einrichtungen (Lodges)	- Touristische Einrichtungen (Lodges) - Verwaltung Z. T. Stromversorgung für naheliegende Gemeinden (im Rahmen von Corporate Social Responsibility)
Getreidemühlen	- Mühle - Transportbänder
Gemüse- und Obstfarmen	- Packhäuser - Kühlräume
Blumenfarmen	- Packhäuser - Kühlräume

Subsektor	Anwendungsmöglichkeiten
Sisalfarmen	▪ Dekortiermaschinen ▪ Bürsten ▪ Pumpen

Die Biogas- und Methangaspotenziale aus der anaeroben Fermentierung von landwirtschaftlichen Abfällen in Kenia ist im Rahmen einer Studie des Deutschen Biomasse-Forschungszentrums (DBZF) im Auftrag der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH im Jahr 2010 zusammengestellt worden. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Anteil des Trockenabfalls und der organischen Abfälle ausgewählter Substrate sowie die Gaserträge, die sich durch anaerobe Fermentierung dieser (Fest-) Abfälle erzielen lassen. Diese Werte sind die Grundlage, auf deren Basis sich berechnen lässt, wie viel Strom oder Wärme mit den Substraten letztlich erzeugt werden kann.

Tabelle 12: Methangas-Ertrag durch anaerobe Fermentierung ausgewählter fester Reststoffe⁵⁶

Substrate/ Reststoffe	Trockenmasse (% Gesamt- masse)	Organische Masse (% Trocken- masse)	Biogas Potenzial (m ³ /t Organische Masse)	Methangehalt (in %)	Methan Potenzial (m ³ /t organische Masse)	Methan Potenzial (m ³ / t Gesamtmasse)
Kaffee	20	93	390	63	244	45
Blumen	27	92	360	55	201	54
Tee	78	97	358	55	200	159
Agave	12	85	523	60	330	37
Alte Agave	29	93	611	60	368	103
Zucker	25	70	475	55	262	47
Ananas	15	96	610	58	358	52
Kommunale Abfälle	45	60	398	64	260	85
Schweinedung	23	83	514	64	335	66
Geflügeldung	25	73	435	63	277	54
Gemüse	13	83	525	55	295	39

So lassen sich je nach Art des Reststoffes zwischen 37 m³ (Agave) und 159 m³ (Teereststoffe) Methangas produzieren. Hiernach würde es sich lohnen, den Teesektor genauer anzuschauen; aber die Angaben für die Teeabfälle beziehen sich auf die Abfälle aus der Instant-Tea-Produktion von der Firma Finlays, die die einzige ist, die Instant-Tea in Kenia produziert. Die Abfallsituation auf den etlichen Teeplantage/-fabriken ist im Vergleich zur Instant-Tea-Produktion völlig anders und es fällt kaum Abfall an, da die von den Teefarmen gelieferten Blätter getrocknet und verpackt werden und schließlich in den Verkauf gehen. Daher ist die Teeindustrie bei dieser vorliegenden Studie nicht weiter betrachtet worden; es wurden lediglich Informationen zu der Biogasanlage, die zur Zeit bei Finlays am Standort der Instanttee-Produktion errichtet wird, gesammelt und aufgearbeitet.

Zudem wurde das Biogas- und Methangaspotenzial lediglich auf Basis der Festabfälle berechnet. Zwar können auch Abwässer aus den Verarbeitungsprozessen in den jeweiligen Subsektoren für die anaerobe Fermentation genutzt werden. Aber da die Energiedichte sehr niedrig ist, ist im Rahmen dieser Studie darauf verzichtet worden, die Abwässer mit zu berücksichtigen.

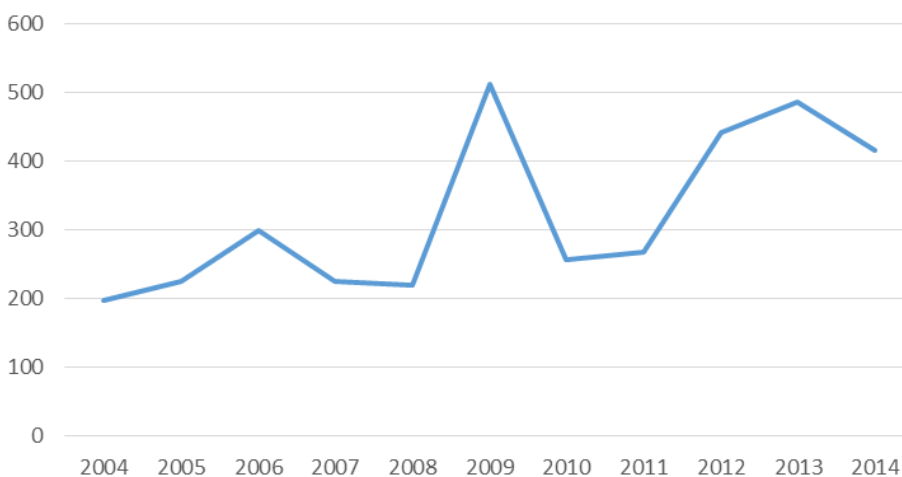
⁵⁶ [Agro-industrial biogas in Kenya](#), Deutsches BiomasseForschungszentrum gGmbH (Hrsg.), 27.01.2010.

Nachfolgende Betrachtung einzelner Subsektoren soll zum einen jeweils einen Überblick über die Produktion und die Struktur geben; zum anderen wird das Biogas- und Stromerzeugungspotenzial in den Sektoren in Bezug auf das jeweilige landesweite Festabfallaufkommen berechnet ebenso wie anhand kleiner Fallstudien beleuchtet.

4.1. Getreide-Sektor

Insgesamt nahm die Getreideproduktion in Kenia in den vergangenen drei Jahren ab, zwischen 2012-2014 um ca. 15%. Kenia hat seine Importe entsprechend gesteigert, um die Nachfrage zu decken und auch um großen Preissteigerungen entgegenzuwirken.⁵⁷ Im Zeitraum März bis Mai 2015 stieg zum Beispiel der Maispreis im Großhandel um 15-20%, hauptsächlich in Folge weit unterdurchschnittlicher Ernteerträge nach dem kurzen Regen Ende des Jahres 2014. Der Produktionsrückgang beim Mais der letzten Jahre wird u. a. auf unzureichende Lieferungen von Dünger und zertifiziertem Saatgut, unterdurchschnittlichen Regenfällen und Ernteverlusten aufgrund mangelnder Lager-Kapazitäten zurückgeführt.⁵⁸

Abbildung 4: Entwicklung der Weizenproduktion, 2004-2014, in GT



Mit 77% der gesamten Getreideproduktion ist Mais der wichtigste Subsektor. Zweitwichtigstes Getreide ist Weizen: Über die letzten zehn Jahre hat sich die Produktion verdoppelt; allerdings ist diese sehr volatil, wie die nebenstehende Abbildung zeigt. In der Mais- wie auch der Weizenproduktion führt das Gebiet um den großen afrikanischen Grabenbruch (Rift Valley) an, das mit fast 50% zur landes-weiten Mais- und mit 87% zur Weizenproduktion beiträgt. In Bezug auf Mais beruht dies neben der größten Anbaufläche auch auf dem mit Abstand höchsten Ertrag je Hektar: 32 90 kg-Säcke Mais/ ha im Vergleich zu durchschnittlichen 21 Säcken. In der Weizenproduktion klaffen die Erträge/ ha nicht so weit auseinander.

Die Erträge hängen zum Teil von der Größe der Farmen ab: Im Rift Valley gibt es tendenziell sehr große Farmen, während vor allem an der Küste der Anbau in Händen von Klein- bzw. Kleinstbauern ist. Aber auch die großen Farmen sehen sich der Herausforderung gegenüber, die Wirtschaftlichkeit ihrer Farmen sicherzustellen. Denn besonders in Distrikten wie Eldoret/ Uasin Gishu wird das Land von Generation zu Generation auf die Nachkommen verteilt, so dass eine großzügige Bewirtschaftung mit rotierenden Getreidesorten kaum möglich ist und die Regeneration des Bodens beeinträchtigt. Zudem wird die weitere Mechanisierung behindert. Die Farmen gehen daher dazu über, in die weitere Wertschöpfung einzusteigen. Farmen wie die von Charles Boit (s. auch nachfolgende Tabelle) beginnen in

⁵⁷ Vgl. [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, August 2015](#).

⁵⁸ Vgl. [Landwirtschaft in Kenia](#), Indexmundi, 2015.

Getreidemühlen zu investieren. Hier wird im Juli 2015 eine Pilotanlage zur Produktion von 2.700 Tonnen Mehl pro Jahr in Betrieb genommen. Die Kapazität soll in den nächsten drei Jahren um den Faktor drei erweitert werden.

Um den Ertrag zu halten oder sogar zu steigern werden zudem neue Verarbeitungspraktiken eingeführt. Mehr und mehr Getreidefarmen gehen dazu über, die Bioabfälle von der Ernte dem Boden wieder zuzuführen („Conservation Agriculture“). Auf diese Weise wird der Boden auch vor Austrocknung geschützt; der Wasserbedarf sinkt erheblich. Dieser Ansatz wurde vor allem von Laurie Session der Lengetia Farm, Laikipia, in Kenia eingeführt und verbreitet. Ein weiterer Ansatz ist der Anbau von Raps, um durch Rotation den Boden regenerieren zu lassen. Agventure, ein Zusammenschluss von sieben Getreidefarmen aus den Regionen Nakuru und Laikipia, baut Raps an und produziert hieraus Rapsöl (10 Tonnen/ Tag), das an Unilever verkauft wird.

Tabelle 13: Getreideindustrie- Führende Unternehmen in der Wertschöpfungskette⁵⁹

Firma	Beschreibung
Ageventure	20% der landesweiten Weizenproduktion - Zusammenschluss von sieben Getreidefarmen/ Anteilseigner mit dem Ziel, ihr Getreide gemeinsam zu vermarkten und wichtige Produktionsstoffe wie Dünger in Masse einzukaufen - Agventure hat eine eigene Produktionsstätte zur Herstellung von Rapsöl- Raps wird in Rotation zu Weizen und anderem Getreide angebaut, um den Boden regenerieren zu lassen.
Charles Boit Kapsuswa Farm, bei Eldoret	- Anbau von 600 ha Mais - Maissilage wird auf Feldern genutzt sowie als Tierfutter für Milchkühe - Da Land aufgeteilt wurde, wird verstärkt in Wertschöpfung investiert: kleine Maismühle mit einer Kapazität von 30.000 Säcken (2.700 Tonnen) Mehl
Kisima	- Eine der größten Getreidefarmen in Kenia, die auch Blumen anbaut - Gehört der Powys Familie, wie auch die Suyian Ranch in Laikipia (Rinderzucht) 3.000 Tonnen Getreide-Speicher-Kapazität, zwei mal 15-30 Tonnen/ Stunde in der Trocknung - Kisima Stiftung, die in den Bereichen Bildung Kartoffel-Saatgut-Produktion, Gesundheit etc. für umliegende Gemeinden tätig ist
Lengetia	- Große Getreidefarm, Land ist Teil des Ol Pejeta Conservancy - Zusammenarbeit mit Kleinbauern; Unterstützung von „Farmer Field School“ - Pionier der „Conservation Agriculture“ in Kenia; Initiator/ Gründer von „Agventure“
Maisha Mehlmühle, zwischen Nanyuki und Nyeri	90 Tonnen Mehlproduktion/ Tag - Ausweitung auf 120 Tonnen/ Tag geplant 5% der Produktionskosten sind Energiekosten 24/7 Betrieb- im Prinzip Vollausslastung über das Jahr, mit Ausnahme von Juli/ August.
Uzuri Mühle	600 Tonnen Mehlproduktion/ Tag - Nahezu Verdopplung der Kapazitäten geplant (bereits in Umsetzung) - Transformator (4 MVA) für Mühle und zusätzliche Produktionsstätte für 410 Backwaren 10% Produktionsverlust aufgrund unzuverlässiger Stromversorgung

Solar-PV- und Bioenergie-Potenzial im Getreidesektor

Auf Getreidefarmen ist das Potenzial für sowohl Solar-PV als auch Bioenergie relativ eingeschränkt: Angesichts des Trends zu „Conservation Agriculture“ wird Biomasse wieder zurück auf die Felder gebracht, anstatt sie potenziell energetisch zu nutzen.

⁵⁹ Zusammenstellung AHK Kenia auf Basis persönlicher Gespräche, März-Juni 2015.

Das Potenzial von PV ist durch die relativ starke Saisonalität beeinträchtigt. Auf der Lengetia Farm zum Beispiel sind die stromverbrauchenden Maschinen wie Getreidemöhlen (ca. 2 kW), Weizenreiniger (7,5 kW) und die Silos (15 kW) nur wenige Monate im Jahr im Betrieb, so dass keine signifikante Grundlast über das gesamte Jahr besteht. Das gleiche Muster zeigt sich im Prinzip auch auf einer der größten Getreidefarmen in Kenia, Kisima. Hier beläuft sich die Last auf bis zu 300 kW, bei Spitzenzeiten in den Monaten September/ Oktober und März/ April. Der Strom-Grundverbrauch belief sich in 2013 auf rd. 16.000 kWh/ Monat; bei zehn Stunden Betrieb und 30 Tagen/ Monat ergibt dies immerhin eine Grundlast von ca. 50 kW. Hier würde sich demnach die Prüfung einer PV-Anlage lohnen. Stromausfälle belaufen sich für Kisima auf 2-3 akkumulierte Tage/ Monat. Bei der Größe des möglichen PV-Systems und des relativ geringen Anteils von Diesel an der Stromversorgung sollte die Anlage lediglich darauf ausgerichtet sein, den Strom aus dem Netz zu ersetzen, d. h. ohne Fuel Saver und ohne Batterien.

Von Interesse sind vor allem Getreidemöhlen, die meistens eine beständige signifikante Grundlast haben und im 24/7 Betriebsmodus laufen. Im Folgenden werden zwei Fallstudien dargestellt^{60,61}:

(1) Uzuri Mühle – Solar-PV und Briketts aus Weizenkleie

Die Uzuri Mühle ist mit 600 Tonnen/ Tag eine der führenden Mehlproduzenten in Kenia. Insgesamt läuft die Mühle mit zwei Transformatoren, 2,5 MVA und 1,5 MVA. Gegenwärtig werden die Kapazitäten der Mühle verdoppelt. Durch Stromausfälle belaufen sich die Produktionsverluste auf ca. 10%. Uzuri zieht eine PV-Anlage für seine Backfabrik in Erwägung, die eine Maximallast von 195 kW hat.

Tabelle 14: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Uzuri Mühle⁶²

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Last	195 kW	24/7
Dieselmotor	Kein Generator im Einsatz	
Empfohlene Größe der PV-Anlage	150 kW	Lastprofil ist sehr gleichmäßig Da kein Dieselmotor eingesetzt wird, kein Fuel Saver erforderlich; Stromausfälle nicht so groß und lang, dass sich Batterien lohnen würden
Investitionskosten	180.000 US\$	1.200 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Stromerzeugung durch PV (150 kW-System)	229.500 kWh p.a.	2.000 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS) ⁶³
Ersetzen von Strom (aus Netz)	229.500 kWh p.a.	Angesichts der Betriebszeit der Backfabrik kann der Solarertrag vollständig genutzt werden
Stromgestehungskosten (Levelized Costs of Energy, LCOE)	0,145 US\$/ kWh (14,87 KSH/ kWh)	Auf Basis der Stromrechnung von 04/ 2015: kWh-abhängige Kosten (kWh-Gebühr und alle Gebühren) beliefen sich für den Verbrauch von insgesamt 80.503 kWh auf 1.031.750 KSH. Mit 16% MwSt. sind die Kosten 1.196.830 KSH.
Energiekosten-Einsparungen (PV 150 kW)	33.278 US\$ (229.500 kWh x 0,145 US\$)	
Amortisationszeit	5,4 Jahre	

⁶⁰ Bei den Wirtschaftlichkeitsberechnungen wird nicht auf den offiziellen Einspeisetarif Bezug genommen, da die Autoren der Meinung sind, dass Eigenverbrauchsmodelle nicht nur profitabler für den Verbraucher, sondern auch unkomplizierter durchzuführen sind. Auch etwaige Finanzierungskosten bzw. Opportunitätskosten werden nicht ankommen.

⁶¹ Daten zur solaren Einstrahlung im Folgenden von [GeoModel Solar](#), 2015.

⁶² Eigene Berechnungen auf Basis von Gesprächen und Recherchen vor Ort, Juni 2015.

⁶³ Hier und im Folgenden wird der Solarertrag aufgrund von [SolarGIS](#) (im Folgenden lt. *SolarGIS*) bezogenen Informationen zu Einstrahlungswerten dargestellt.

Ein Batteriesystem macht voraussichtlich nur Sinn, wenn man die Kosten gegen die Produktionsausfälle aufgrund des unzuverlässigen Netzstroms rechnet: Strebt man eine Autonomiezeit mit Batterien von zwei Stunden an, müssen die Batterien bei gegenwärtigem Stromverbrauch (2.700 kWh/ Tag) eine Kapazität von 250 kWh haben. Die entsprechenden Kosten für die Batterien wie auch die Mehrkosten für ein größeres PV-System (200 kW statt 150 kW), um die Batterien entsprechend aufzuladen, werden sich auf rd. 130.000 US\$ zusätzlich belaufen. Damit sich Kosten in fünf Jahren amortisieren, müssen 26.000 US\$ p.a. durch geringere Stromausfälle eingespart werden.

Abgesehen von PV überlegt Uzuri, wie der thermische Energieverbrauch in der Bäckerei optimiert werden kann: zwei Thermax-Kessel werden derzeit mit Holz und Diesel befeuert. Besonders für Diesel sucht man eine Alternative. Der Geschäftsführer warf die Frage auf, inwieweit die anfallende Weizenkleie (50 Tonnen/ Tag) eventuell genutzt werden kann, um Briketts herzustellen.

(2) Maisha Flour Mills

Maisha Mills produziert Mehl in der Nähe von Nanyuki. Bei der Auslegung eines PV-Systems ist zu berücksichtigen, dass die Mühle in zwei Monaten des Jahres nur zu 50% ausgelastet ist. Einige Stunden pro Monat wird die Produktion mit Dieselgeneratoren aufrechterhalten.

Tabelle 15: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Maisha Flour Mills⁶⁴

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Last	270 kW	24/7
Dieselgenerator	550 kVA Generator	
Empfohlene Größe der PV-Anlage	70 kW	Lastprofil ist sehr gleichmäßig; Dieselgenerator sollte zumindest auf 30% seiner Kapazität laufen → 165 KVA (132 kW); PV-System sollte in Anlehnung an die Minimallast über das Jahr, d. h. 135 kW, ausgelegt werden, um eine vollständige Nutzung des Solarertrags zu ermöglichen.
Investitionskosten	112.000 US\$	1.600 US\$/ kW (schlüsselfertig) (einschließlich Fuel Saver, ca. 30.000 US\$)
Stromerzeugung durch PV (70 kW-System)	112.460 kWh p.a.	2.100 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Ersetzen von Strom (aus Netz)	112.460 kWh p.a.	Angesichts der Betriebszeit der Mühle (24/7) und der Auslegung an der jährlichen Minimallast kann der Solarertrag vollständig genutzt werden.
Stromgestehungskosten (Levelized Costs of Energy; LCOE)	0,167 US\$/ kWh (0,9 x 0,147 US\$ + 0,1 x 0,35 US\$)	Auf Basis der Stromrechnung von 01/2015: kWh-abhängige Kosten (kWh-Gebühr und alle Gebühren) beliefen sich für den Verbrauch von 109.000 kWh auf 1.644.500 KSH (incl. 16% MwSt.) → 15,1 KSH/ kWh (0,147 US\$); Dieselgenerator (0,35 US\$/ kWh) wird während einer Stunde/ Tag eingesetzt.
Energiekosten-Einsparungen (PV 70 kW)	18.780 US\$ p.a. (112.460 kWh x 0,167 US\$)	
Amortisationszeit	5,9 Jahre	

⁶⁴ Eigene Berechnungen auf Basis von Gesprächen und Recherchen vor Ort, Juni 2015.

Mit einem System von 70 kW lassen sich allerdings nur rd. 8% des Stromverbrauchs decken. Es stellt sich auch die Frage, ob sich ein Fuel Saver bei dieser Größe und auch bei dem relativ niedrigen Dieselstrom-Anteil rechnet.

Angesichts eines minimalen Stromverbrauchs pro Monat von rd. 30.000 kWh (während des Tages, 06:00-18:00 Uhr) ist eine Anlage bei Maisha Flour Mills bis zu 200 kW wirtschaftlich, ohne Fuel Saver. Bei Investitionskosten von 1.200 US\$/kW und Einsparungen von 47.231 US\$/Jahr (321.300 kWh Solarertrag/Jahr bei 2.100 kWh/m² und Stromgestehungskosten von 0,147 US\$/kWh) ergibt sich eine Amortisationszeit von fünf Jahren. Mit einer 500 kW-Anlage lässt sich ein Solaranteil von knapp 23% erzielen, berechnet auf den tatsächlichen Jahresstromverbrauch von 03/2014-02/2015 (1.410.971 kWh).

4.2. Milchindustrie

Tabelle 16: Viehbestand, 2012/ 2014⁶⁵

Tierart	Anzahl 2012	Anzahl 2014	Veränderung(in %)
Rindvieh	16,5	17,5	+6,1
Schafe	15,5	17,0	+9,7
Ziegen	21,3	28,8	+35,2
Schweine	0,4	0,3	-25,0
Geflügel	34,4	39,9	+16,0
Esel	1,3	1,8	+38,4
Kamele	2,8	3,0	+7,1
Bienenstöcke	1,7	1,8	+5,9
Summe	93,9	102,1	+8,7

Im Jahr 2012 produzierten 4,2 Mio. Kühe 3,1 Mrd. kg Milch. Inzwischen ist der Viehbestand um 6% gestiegen (2012-2014).

Trotz dieser „offiziellen“ Zahlen ist zu berücksichtigen, dass die Produktion von Tierprodukten i. d. R. weit unterschätzt wird, vor allem da es schwer ist, die Bestände der Kleinbauern und Wanderhirten zu

erfassen (man spricht hier von bis zu 80%). Die Milchwirtschaft ist insbesondere im Gebiet um den afrikanischen großen Grabenbruch (Rift Valley), in Zentral-, Ost-, Westkenia sowie an der Küste angesiedelt.

Tabelle 17: Tierprodukte, 2010-2014⁶⁶

Produkt	2010	2011	2012	2013	2014	Veränderung 2013/2014 (in %)
Produktion/ Verkauf von Milch (formaler Sektor), in Mio. Liter	516	549	495	523	541	3,4
(Verarbeitete) Milch und Sahne, in Mio. Liter	358	374	332	407	419	2,9
Butter und Butterreinfett, in Tonnen	1.967	1.995	1.801	1.231	1.445	17,4
Käse, in Tonnen	263	290	255	267	266	-0,4
Rindfleisch, in Mio. Tonnen			3,05			
Hammelfleisch, Mio. Tonnen			4,04			
Schweinefleisch, Mio. Tonnen			0,02			
Geflügelfleisch, Mio. Tonnen			0,24			

In 2014 wurden mehr als 540 Millionen Liter Milch zentral produziert und vermarktet (plus drei Prozent seit 2013). Die Weiterverarbeitung von Milch und Sahneprodukten erhöhte sich proportional. Die Produktion von Butter und Butterreinfett erhöhte sich um 17% auf knapp 1.400 Tonnen im Jahr 2014, kann aber weiterhin nicht an die starken Werte bis 2012 anknüpfen. Die Käseproduktion bleibt mit ca. 270 Tonnen leicht unter dem Vorjahresniveau. Eine höhere Nachfrage führte zu einer positiven Preisentwicklung um 12% im Vergleich zum Vorjahr.

⁶⁵ Ministry of Agriculture and Livestock of Kenya (Daten für 2012, teilw. 2014); Food and Agriculture Data Network, CountrySTAT, 2015.

⁶⁶ Ministry of Agriculture and Livestock of Kenya/ statistics made available after interview, März 2014; und vgl. [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, August 2015](#).

Neben der Produktion von Rindfleisch ist Kuhmilch das mit Abstand wichtigste Produkt der Viehhaltung. Allerdings geht ein Großteil davon in den direkten Konsum, für den Kleinbauern und Hirten Vieh züchten und halten (Subsistenzwirtschaft). Zu berücksichtigen ist, dass der Viehbestand der Kleinviehzüchter (einschl. Nomaden) sehr anfällig für Dürren und Überflutungen ist; es kommt hier gelegentlich zum Verlust einiger Tiere, aber auch ganzer Herden.

Insgesamt wird nur ein geringer Anteil der Milch von großen Farmen produziert: 2008 wurde dieser Anteil mit 20% beziffert; 80% stammen von kleinen und mittleren Milchfarmen. Etliche größere Milchfarmen werden in den nächsten ein bis drei Jahren expandieren: Charles Boit Farm in Eldoret wird zum Beispiel von derzeit 2.000 l Milchproduktion pro Tag auf 10.000 l erweitern; auch die Makongi Farm in Eldoret wird signifikant ihre Produktion ausbauen. Zu diesem Zweck haben sie ein Joint Venture mit Sosian, einer Firma der Moi Familie, gegründet. Die Milchproduktion soll von 3.000 l Milch pro Tag (600 Milchkühe) auf 10.000 l aufgestockt werden, wobei sich die Produktion auf drei Standorte in Kenia verteilen wird, neben Eldoret auch in Nakuru.

Tabelle 18: Größere Milchfarmen⁶⁷

Firma	Beschreibung
Chemusian Farm, bei Nakuru	800 Milchkühe - Stallhaltung bzw. Haltung des Viehs an einem Ort (zero-grazing)
Makongi Farm, bei Eldoret	600 Milchkühe 3.000 l Milchproduktion/ Tag - Joint Venture mit Sosian zum Ausbau der Milchproduktion auf 10.000 l/ Tag
Charles Boit Dairy, bei Eldoret	400 Milchkühe - Milchproduktion 2.000 l/ Tag - Ausbau auf 10.000 l geplant; hat zu diesem Zweck ein israelisches Subunternehmen beauftragt

Die milchverarbeitende Industrie beklagt Mängel in der Milchsammlung und dass etliche Farmer einen Teil ihrer Milch „über den Zaun“ verkaufen, statt ihren Verpflichtungen aus den Verträgen, die oft mit den abnehmenden Industrien geschlossen werden, nachzukommen. Dieser informelle Sektor wird konservativ auf 60% der vermarkteten Milch geschätzt (andere Quellen wie die FAO bezifferte diese Quote in 2011 sogar auf 85%⁶⁸) und umfasst den Verkauf z. B. an Straßenhändler, Nachbarn und kleine kommerzielle Betriebe wie Hotels.

Selbst die Kooperativen, die eigentlich Bestandteil des eher formalen Marktes sind, verkaufen zum Teil die gesammelte Milch an lokale städtische Märkte statt an die verarbeitende Milchindustrie. In vielen Gebieten wird die Abendmilch nicht mehr gesammelt und je nach Wetterverhältnissen, besonders in der Regenzeit, wird ein Teil der Milch ebenso wenig regelmäßig gesammelt.

So wird versucht, die Infrastruktur zur Milchsammlung kontinuierlich zu verbessern, indem man mehr dezentrale Sammelpunkte und Kühllager einrichtet. Im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit HIVOs wird getestet, inwieweit sich auf den Farmen selbst kleine Kühllager installieren lassen, die mit Biogas betrieben werden können.

Insgesamt ist der Anteil der im formalen Sektor verarbeiteten Milch an der Gesamt-Milchproduktion von 6,6% im Jahr 2000 auf 10% in 2012 gestiegen ; in absoluten Zahlen hat sich die Menge der verarbeiteten Milch in den letzten zehn Jahren verdoppelt (s. Tabelle 14b); allein in 2013 ist laut Kenya Dairy Board die Menge der verarbeiteten Milch im formalen Sektor um 6% gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Nichts desto trotz sind die bestehenden Verarbeitungskapazitäten von 2,2 Mio. l/Tag bei weitem nicht ausgelastet.

⁶⁷ Zusammenstellung AHK Kenia auf Basis persönlicher Gespräche, März und Juni 2015.

⁶⁸ Vgl. [Dairy Development in Kenya](#), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011.

Ungeachtet des immer noch geringen Anteils des formalen Sektors (88-90% der Milchproduktion) gehen die Importe aus dem Ausland zurück und steigen die Exporte von Milchprodukten in die Nachbarländer Ostafrikas.

Laut einer Studie aus dem Jahr 2009 waren 30 milchverarbeitende Unternehmen aktiv. Vor allem die großen Player New Kenya Cooperative Creameries (NewKCC), Brookside Dairies, Githunguri und Sameer.

Dank eines Kooperationsprogramms mit USAID hat sich die Wettbewerbsfähigkeit der kenianischen Milchindustrie erheblich verbessert: NewKCCs Lebensmittel-Sicherheitsmanagement ist inzwischen nach ISO zertifiziert. NewKCC ist immer noch ein staatliches Unternehmen, das in Kenia das erste und bis zur Liberalisierung des Sektors (in 1992) auch einzige Milchverarbeitungsunternehmen war. In 2012 produzierte NewKCC an seinem Standort Dandora/Nairobi 44 Mio. l Milch. Neben Nairobi hat KCC acht weitere Molkereien, u. a. in Eldoret, Kitale und Nakuru, die von den Kooperativen beliefert werden, die wiederum die Milch von den Farmern an zentralen Stellen sammeln. Produkte sind vor allem UHT-Milch, Milch-Pulver, Butter, Ghee und Käse.

Seit der Liberalisierung des Marktes sind etliche Privat-Molkereien auf den Markt gekommen. Führender Milchverarbeiter Kenias und auch Ostafrikas ist inzwischen die Firma Brookside, die der Familie des Präsidenten Kenyatta gehört, aber an der auch die französische Danone-Guppe seit 2014 zu 40% beteiligt ist. Aufgrund verschiedener Aufkäufe anderer Verarbeitungsfirmen hat Brookside inzwischen einen Marktanteil von 44%: Nachdem das Unternehmen in den Vorjahren bereits Ilara und Delamere sowie Spinknit (Tuzo Milchmarke) aufgekauft hat, hat es Ende 2013 Buzeki (mit den Marken MOLO Milk und Kilifi Gold Milk) erworben. Damit belaufen sich die Verarbeitungskapazitäten auf nun rd. 1 Mio. Liter/ Tag. Expansionsbestrebungen gibt es von Brookside auch Richtung Ausland: Neben weiteren Beteiligungen in Äthiopien und Nigeria hat Brookside Mitte 2015 in Uganda die beiden Milchbetriebe Sameer Agriculture und Livestock Limited erworben. Die Beteiligung von Danone wird als Impetus für weitere Expansionsbestrebungen gesehen.

Die anderen zwei wesentlichen Milch-Verarbeitungsunternehmen sind Githunguri (Fresha-Marke) mit einem Marktanteil von rd. 17% und SAMEER (Daima Marke) mit 6%.

Die Milchindustrie ist eindeutig ein wachsender Sektor in der kenianischen Wirtschaft. Neben der Expansion von Brookside stehen weitere Investitionen in die Milchwirtschaft an, teilweise von Akteuren aus dem Ausland. Analysten gehen von einer Verdopplung des Milchmarktes, aufgrund konstanter Margen von 15-20%, und einer Verschärfung des Wettbewerbs innerhalb von zehn Jahren aus. Getrieben wird diese Entwicklung von einer rasch voranschreitenden Urbanisierung, Bevölkerungs- und Einkommenswachstum.

Solar- und Bioenergie-Potenzial im Milchsektor

Grundsätzlich gibt es nennenswertes Potenzial für Solar- und Bioenergie auf Milchfarmen sowie Solarenergie-Potenzial in der milchverarbeitenden Industrie.

Größere Milchfarmen halten ihre Milchkühe auf begrenztem Raum (zero-grazing) und haben bis zu 10.000 l Tanks zur Sammlung und Kühlung der Milch. Der Strombedarf ergibt sich im Wesentlichen aus dem Betreiben der Melkanlagen und der Kompressoren zur Milchkühlung. Der Strom kann mit Solarenergie, konkret PV, oder auch Biogas produziert werden, i. d. R. um Strom aus dem Netz zum Teil zu ersetzen. Denn die meisten großen Milchfarmen sind an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Biogas lässt sich angesichts des zero-grazing leicht mit dem anfallenden Dung der Kühe produzieren.

In der milchverarbeitenden Industrie sind die energieintensivsten Prozesse vor allem: Kühlung, Pasteurisierung (thermische Energie), Homogenisierung (Strom) und Sterilisierung (thermische Energie). Annähernd 60% der thermischen Energie werden bei der Sterilisierung und Pasteurisierung eingesetzt. Der Stromverbrauch fällt zu 39% durch die Produktionsanlagen selbst an; gefolgt von Kühlanlagen, die 29% des Stroms beanspruchen. Der Energieverbrauch kann zum Teil durch solarthermische Anlagen und PV gedeckt werden.

Im Folgenden werden zwei Fallstudien dargestellt, jeweils eine für die Milchfarmen und eine für die milchverarbeitende Industrie.

4.2.1. Charles Boit Milchfarm

Tabelle 19: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Charles Boit Milchfarm⁶⁹

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Last	60 kW (nach Ausbau) 40 kW für Kühlung (10.000 l Tank) 20 kW für Melkanlagen (32 Kühe je Durchgang)	3-4 kW für 1.000 l Kühlung 4-5 kW für Melkanlage (acht Kühe je Durchgang)
Dieselmotor	Kein Generator im Einsatz	
Empfohlene Größe der PV-Anlage	44 kW 90% Effizienz	Lastprofil für Kühlung relativ gleichmäßig (40 kW); Lastprofil für Melkanlage nicht kontinuierlich: Kühe werden um 4:00, 12:00, 16:00 Uhr gemolken (zwei Minuten pro Kuh, 32 Kühe gleichzeitig → über jeweils drei Stunden pro Intervall); Da kein Dieselmotor eingesetzt wird ist kein Fuel Saver erforderlich; Stromausfälle sind nicht so groß und lang, dass sich Batterien lohnen würden.
Investitionskosten	61.600 US\$	1.400 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Stromerzeugung durch PV (44 kW-System)	67.320 kWh p.a.	2.000 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Ersetzen von Strom (aus Netz)	67.3230 kWh p.a.	Angesichts der Betriebszeit der Kühlanlage kann der Solarertrag vollständig genutzt werden.
Stromgestehungskosten (Levelized Costs of Energy; LCOE)	0,198 US\$/ kWh	Auf Basis der Stromrechnung von 06/2015; auch nach Expansion wird die Farm noch in die SC Kategorie (small consumers, < 15.000 kWh) fallen; Anlage ist darauf ausgerichtet, nur Strom aus dem Netz zu ersetzen.
Energiekosten-Einsparungen (PV 44 kW)	13.329,4 US\$ (67.320 kWh x 0,198 US\$)	
Amortisationszeit	4,6 Jahre	

Die PV-Anlage sollte unter Berücksichtigung des Ausbaus der Milchfarm ausgelegt werden. Dabei ist die Stromlast für die Kühlung maßgeblich, da diese relativ kontinuierlich sein dürfte und daher die Nutzung des gesamten Stroms, der sich mit einer PV-Anlage produzieren lässt, erlaubt. Die Stromlast der Melkanlage ist hingegen unregelmäßig, da jede der drei Melkintervalle max. drei Stunden dauert und das erste Intervall bereits um 4:00 Uhr und das letzte erst um 16:00 Uhr beginnt. Die Amortisationszeit für die PV-Anlage (44 kW) beträgt 4,6 Jahre, allerdings ohne Berücksichtigung etwaiger Finanzierungskosten.

Mit einer Biogas-Anlage, die mit Kuhdung der Milchfarm betrieben wird, lässt sich wie folgt Strom produzieren:

⁶⁹ Eigene Berechnungen auf Basis von Gesprächen und Recherchen vor Ort, Juni 2015.

Tabelle 20: Potenzial für Stromerzeugung aus Biogas, Charles Boit Milchfarm⁷⁰

	Potenziale	Annahmen/Basiswerte ⁷¹
Abfallmenge, Kuhdung	7.200 m ³ p.a.	400 Milchkühen
Organische Abfälle	460 Tonnen p.a.	Ca. 16 m ³ Dung ergeben 1 Tonne organische Trockensubstanz
Biogas	161.150 m ³ p.a.	Eine Tonne organischer Trockensubstanz ergibt 350 m ³ .
Methangas	96.690 m ³ p.a.	Methangehalt bei zweistufigem System: 60%
Stromproduktion	348.000 kWh p.a.	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion

Mit dem Dung von 400 Milchkühen lassen sich ca. 350.000 kWh Strom produzieren. Das übersteigt bei Weitem den Bedarf von rund 12.000 kWh für Kühlen und Melken. Um den tatsächlichen derzeitigen Strombedarf zu decken, ist lediglich der Dung von 14 Kühen erforderlich (18 m³ Dung/ Kuh).

4.2.2. Happy Cow

Happy Cow verarbeitet täglich 14.000 l Milch zu Käse, Sahne, Butter und Butterreinfett sowie Joghurt. Die Spitzenlast beträgt ca. 65-75 kW; Minimallast liegt bei ca. 25 kW. An letzterer sollte eine PV-Anlage ausgerichtet werden, um die vollständige Nutzung des Solarertrags gewährleisten zu können. Eine solche Anlage erlaubt einen Solaranteil von knapp 17%, d. h. dass 17% des jährlichen Stromverbrauchs (232.556 kWh) durch die Solaranlage gedeckt werden kann.

Tabelle 21: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Happy Cow⁷²

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Last	25 kW (Minimallast) 75 kW (Spitzenlast)	Zähler-Ablesung über eine Woche
Empfohlene Größe der PV-Anlage	28 kW 90% Effizienz	An der Minimallast ausgerichtet, damit vollständige Nutzung des Solarertrags gewährleistet ist. Dieselgenerator (50 kVA) wird kaum eingesetzt, so dass kein Fuel Saver geplant wird; Stromausfälle nicht so groß und lang, dass sich Batterien lohnen würden.
Investitionskosten	39.200 US\$	1.400 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Stromerzeugung durch PV (28 kW-System)	42.840 kWh p.a.	2.000 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Ersetzen von Strom (aus Netz)	42.840 kWh p.a.	Angesichts der Betriebszeit der Kühlanlage kann der Solarertrag vollständig genutzt werden.
Stromgestehungskosten (Levelized Costs of Energy; LCOE)	0,169 US\$/ kWh	Auf Basis der Stromrechnungen des gesamten Jahres 2014 (lediglich kWh-abhängige Kosten sind berücksichtigt), CI 1-Kategorie; Anlage ist darauf ausgerichtet, nur Strom aus dem Netz zu ersetzen.
Energiekosten-Einsparungen (PV 28 kW)	7.240 US\$ (42.840 kWh x 0,169 US\$)	
Amortisationszeit	5,4 Jahre	

⁷⁰ Eigene Berechnungen auf Basis von Gesprächen und Recherchen vor Ort, Juni 2015.

⁷¹ Berechnungen unter Zuhilfenahme von <http://energy4farms.eu/biogas-calculator/>.

⁷² Eigene Berechnungen auf Basis von Gesprächen und Recherchen vor Ort, Juni 2015.

In der Größenordnung 28 kW macht ein Fuel Saver keinen Sinn, der auch das Ersetzen des Dieselgenerators erlauben würde. Die PV-Anlage kann problemlos auf den Dächern installiert werden, die eine Fläche von 2.295 m² haben. Wirtschaftlich ist eine PV-Anlage bis zu 55 kW. Mit dem Solarertrag von 84.150 kWh p.a. lässt sich eine Solarfraktion von 36% am gesamten Stromverbrauch erzielen. An der Amortisationszeit ändert sich nichts, sofern die Investitionskosten (1.400 US\$) und die Annahme, dass der gesamte Solarertrag genutzt werden kann unverändert sind.

Tabelle 22: Sensitivitätsanalyse Solar-PV, Happy Cow

Parameter	Veränderung	Amortisationszeit
Investitionskosten	1.200 US\$/ kWh (statt 1.400 US\$)	4,6 Jahre
Solarertrag	2100 kWh/ m ² (statt 2.000 US\$)	5,2 Jahre
Investitionskosten + Solarertrag	1.200 US\$/ kWh; 2.100 kWh/ m ²	4,4 Jahre

Da Happy Cow 450-500 l Wasser pro Tag für seinen Kessel nutzt, ist zudem die Wirtschaftlichkeit einer solarthermischen Anlage zu prüfen.

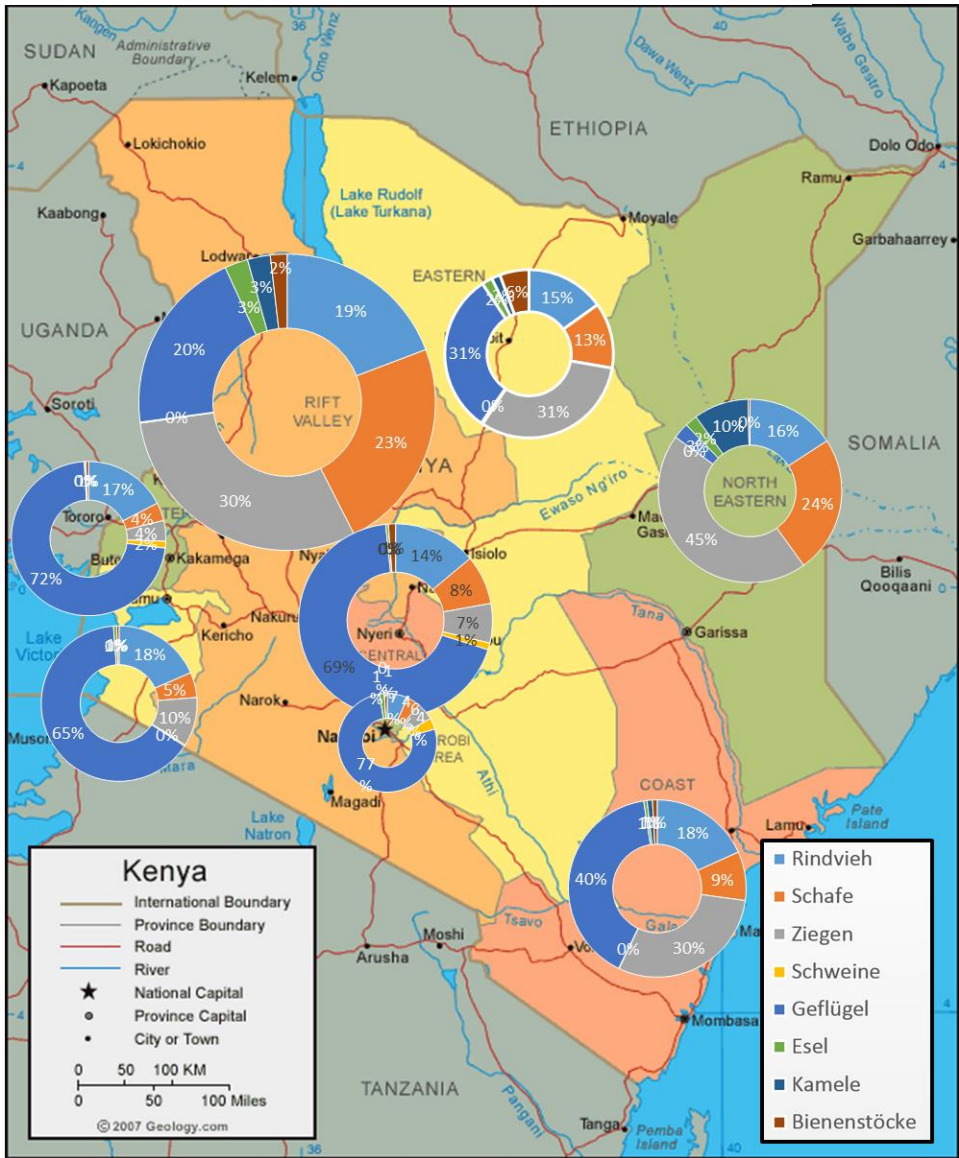
4.3. Viehzucht und Fleischproduktion

4.3.1. Viehbestand, Fleischproduktion und Sektorstruktur

Im Jahr 2014 erhöhte sich der Gesamtviehbestand in Kenia auf mehr als 102 Mio. Stück (ca. 9% seit 2012). Während der Bestand an Schweinen und Geflügel gesunken ist, vergrößerte sich der Viehbestand teilweise erheblich. Dennoch wurde 2014 weniger Vieh geschlachtet als in den Vorjahren, was hauptsächlich auf unregelmäßigen Regen und somit geringere Flächen an Weideland zurückgeführt ist.

Der große afrikanische Grabenbruch (Rift Valley) ist mit einem Viehbestand von knapp 39 Mio. der absolute Spitzenreiter unter Kenias Regionen. Dort werden hauptsächlich Ziegen (11,8 Mio.), Schafe (9,1 Mio.), Geflügel (7,9 Mio.) und Rinder (7,5 Mio.) gezüchtet. Der Nord-Osten Kenias ist mit einer Produktion von 17,6 Mio. das zweitgrößte Gebiet neben Ostkenia mit knapp 15 Millionen. Ein weiterer großer Produktionsstandort für Rinder (1,1 Mio.) und Schweine (0,9 Mio.) befindet sich in Zentralkenia, während ein weiterer Produktionsschwerpunkt für Geflügel und Ziegen (je 4,7 Mio.) in Ostkenia liegt.

Abbildung 5: Verteilung Viehbestand nach Regionen, 2014



Quelle: Eigene Darstellung, Daten Food and Agriculture Data Network, CountrySTAT, 2015.

Tabelle 23: Schlachtvieh, 2012-2014⁷³

Schlachtvieh (in Mio.)	2012	2013	2014	Veränderung (in%)
Rinder und Kälber	2,19	2,15	2,08	-3,26
Schafe und Ziegen	5,92	6,08	6,14	+0,99
Schweine	0,24	0,26	0,26	+0,00
Summe	8,35	8,49	8,48	-0,12%

Viehzucht trägt im Jahr 2014 zu ca. 5% zum kenianischen BIP bei; sein Anteil an der landwirtschaftlichen Produktion liegt bei ca. 18%. Der Anteil der Tierprodukte an landwirtschaftlichen Exporten belief sich 2013 auf ca. 30%, wobei Fleisch jedoch nur einen relativ geringen Anteil ausmacht. Der größte Exportteil geht in die Vereinigten Arabischen Emirate, Somalia und Tansania. Um die lokale Nachfrage zu befriedigen muss Kenia Vieh importieren.

⁷³ Kenya Economic Summary, Kenya National Bureau of Statistics, 2015.

Tabelle 24: Ol Pejeta- und Ol Jogi-Rinderfarmen (Cattle Ranching)⁷⁴

Firma	Beschreibung
Ol Pejeta, Laikipia	- Ca. 6.000 Rinder - Schlachthaus - Eine Pumpe, um Wasser in zwei Reservoirs zu pumpen (100 PS Pumpe, 170 m Pumphöhe, 1,5 km Entfernung, ca. zwölf Stunden/ Tag im Betrieb) – bislang mit Dieselgenerator betrieben - Zwölf Bohrlöcher, auch mit Dieselgeneratoren betrieben, jeweils 18-20 PS Pumpen - Gelände mit 100 Wohneinheiten geplant
Ol Jogi, Laikipia	- Betreibt Rinderzucht, Tourismus, Nashorn-Reservat - Neben großem eigenem Viehbestand, Fütterung von 1.100 Rindern p.a. aus anliegenden Massai Gemeinden - Hochpreisige Luxus-Lodge im Reservat - Unterstützt angrenzendes/ integriertes Dorf mit Angestellten und deren Familien - Unterhält ein Bildungszentrum, das ca. 10.000 Stunden p.a. besucht wird (Bewusstseinsbildung zu Tierschutz und Umweltschutz etc.)

Insgesamt gibt es 14 Schlachthöfe, sieben davon haben die Lizenz zum Export. Dies sind sog. integrierte Schlachthäuser, die ihr eigenes Vieh haben und zudem das Fleisch meistens selber verarbeiten. Darüber hinaus gibt es etliche einfache Schlachthäuser, mindestens eins pro Provinz. Zu nennen sind u. a.: Kakuzi Ltd (Rindfleisch) in Thika, Kenchic Ltd (Geflügel) in Nairobi und Ol Pejeta Ranching Ltd (Rind- und Schaffleisch) in Nanyuki.

Tabelle 25: Schlachthöfe (Abattoir)⁷⁵

Schlachthof	Besitzverhältnisse	Produktion p.a.	Vorteile/ Nachteile	Kommentar
Lizenzierte Schlachthöfe ohne Exportlizenz				
Njiru und Kiamaiiko, Nairobi		26.000 Rinder, 16.000 Ziegen, 8.000 Schafe	Vertrieb an informellen Markt; schlechte hygienische Verhältnisse und Transparenz der Produktionskette	Kontraktmodell
Dagoretti, Nairobi	Konglomerat aus vier unabhängigen Schlachthöfen	62.000 Rinder und 34.000 Ziegen/ Schafe	Vertrieb an informellen Markt; schlechte hygienische Verhältnisse und Transparenz der Produktionskette	Betriebsstatus (2012) 50-80%
Mariakani, Mombasa		50 Rinder/ Tag		
Bisil, Kajiado		50 Rinder/ Tag; Schafe, Ziegen		
Kiserian, Kajiado	Kooperative	50-100 Rinder/ Tag, 200 Schafe/ Ziegen/ Tag	3000 Rinder/ Jahr, 3600 Ziegen/ Jahr, 4200 Schafe/ Jahr	Betriebsstatus (2012) 50-65%

⁷⁴ Zusammenstellung AHK Kenia auf Basis persönlicher Gespräche, März und Juni 2015.

⁷⁵ Vgl. End Market Analysis of Kenyan Livestock and Meat, USAID, March 2012, S. 29f.; Kenya Livestock and Meat Market Analysis, Kenya Markets trust, 2014.

Schlachthof	Besitzverhältnisse	Produktion p.a.	Vorteile/ Nachteile	Kommentar
Schlachthöfe mit Exportlizenz				
Kenya Meat Commission (KMC)	Staatlich	31.000 Rinder, 125.000 Ziegen, Schafe	Größter Exporteur Ostafrikas, zentraler Standort für Produzenten und Händler; ineffizientes Werk, hoch-politisches/ korruptes Management, erodierender lokaler Produktvertrieb	Betriebsstatus (2014) 30%; produziert nach ISO-Normen, auch Halal; 50% Export nach Nahost
Hurlingham/ Quality Meat Packers, Nairobi	Familienbesitz	97.000 Rinder, aber auch Hühner, Lämmer, Ziegen	Größter Rinderschlachter in Kenia	Vertrieb an Hotelketten, Restaurants, Supermärkte und eigene Fleischereien
Ngare Narok, Nairobi, Naivasha	Privat und Fanisi Capital Group (40%)	8.000 Rinder	Moderner Schlachtbetrieb; harter Wettbewerb um einkommensstarke Kunden	Betriebsstatus (2014) 45%; Vertrieb an Mittelklassehotels, Restaurants und Supermärkte
Farmers Choice, Nairobi	Aga Khan Development Network	25.000 Rinder und 18.000 Schafe	Angesehenstes Fleischunternehmen in Kenia; teilweise Abhängigkeit vom Tourismus	20-30% Exporte, 30% Hotelketten, 20-30% reg. Vertrieb
Choice Meats, Nairobi		150 Rinder, 200 Schafe & Ziegen/ Tag		Betriebsstatus (2012) 70 Rinder/ Tag, 55 Schafe & Ziegen/Tag

Anmerkung: „richtige“ Fleischereien machen 11% des Fleischverkaufs aus, während Supermärkte 3% und Hotels/ Restaurants ebenfalls 3% der Fleischabnahme ausmachen; dieses Kundensegment ist relativ klein, hält aber einen signifikanten Anteil an Kaufkraft im Vergleich zur kenianischen „Mittelklasse“ und den untersten Einkommensschichten.

Bis auf KMC sind alle Schlachthöfe (abattoir) privatwirtschaftlich. Einige werden von Kooperativen geführt, wie z. B. das in Kiserian, das von einer Vereinigung von 16 Viehhaltern und -händlern betrieben wird.

Über diese offiziellen Häuser hinaus wird ein Großteil des Schlachtviehs zuhause oder bei nicht lizenzierten Metzgern geschlachtet: Der Anteil des Viehs, das auf diese Weise unter das Messer kommt, wird mit 94% des lokalen Marktes für Schaf- und Ziegenfleisch bzw. 72% des Rindfleisches angegeben. Demnach wird nur ein sehr geringer Teil in den offiziellen Schlachthöfen geschlachtet. Deren Kapazitäten sind in der Regel nicht voll ausgelastet: So hat KMC, der größte Schlachthof, das Potenzial für 40 Tonnen Fleisch pro Woche; es bearbeitet aber nur 10 Tonnen im Durchschnitt.

Nachfrageseitig ist ein klarer Aufwärtstrend für Fleisch in Kenia sichtbar. Positive Faktoren sind die steigende Verstädterung und eine größer werdende Mittelschicht. Dennoch ist insbesondere die untere Mittelschicht sehr preissensibel. Steigende Fleischpreise hängen auch mit einer größeren Nachfrage nach Milchprodukten zusammen. Die Anfälligkeit des Sektors für externe Schocks und steigende Transaktionskosten durch die politischen Dezentralisierungsmaßnahmen der Provinzen sind zwei wichtige Preistreiber.

4.3.2. Solar- und Bioenergie-Potenziale in der Viehzucht und Fleischproduktion

Solarenergie-Potenziale gibt es vor allem auf den Rinderfarmen, die in der Regel noch touristische Einrichtungen unterhalten und größere Verwaltungsgebäude haben. Nennenswert sind auch die Potenziale für Solarpumpen. Bioenergie-Potenziale bestehen bei den Rinderfarmen nur beschränkt, da die Rinder i. d. R. auf riesigen Flächen verstreut sind (Tag und Nacht), so dass der Dung nicht zentral anfällt, ganz im Gegensatz zu Milchfarmen (zero-grazing). Bioenergie-Potenziale bestehen hauptsächlich auf Schlachthöfen, wo die Schlachtabfälle energetisch genutzt werden können.

Im Folgenden wird zunächst das Solarpotenzial für Rinderzucht-Farmen anhand der Sosian Ranch beleuchtet.

(1) Solar- und Bioenergiepotenzial auf Rinderfarmen

Die Sosian Ranch erstreckt sich auf ca. 10110 ha Laikipia. Neben 1.500 Rindern (extensive grazing) wird eine Hoteleinrichtung (Lodge) mit 16 Räumen unterhalten. Die Ranch läuft zu 100% mit Diesel: es gibt zwei Dieselgeneratoren mit einer Kapazität von jeweils 25 kVA; davon ist einer Backup. Da die Ranch nicht an das Netz angeschlossen ist, sollte eine PV-Anlage mit einem Batterie-System gekoppelt werden.

Tabelle 26: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Sosian Ranch⁷⁶

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Last (Tag)	18 kW	Tendenziell Grundlast, da zehn Kühl- und Eisschränke kontinuierlich betrieben werden; Dieselgenerator: 25 kVA.
Last (Nacht)	20-22 kW	Auslastung der Lodge: 10/ 16 Zimmern sind belegt; Jedes Zimmer ist mit einem Haartrockner (2 kW) und ca. fünf Leuchten (à 30 W) ausgestattet → ca. 8 kW Last zwischen 18:00-23:00 Uhr; Sicherheitsbeleuchtung (über gesamte Nacht): ca. 1 kW Last.
Strombedarf/ -nachfrage (Tag)	216 kWh	
Strombedarf/ -nachfrage (Nacht)	268 kWh	216 kWh für Eis- und Kühlschränke; 40 kWh für Stromlast von zehn Zimmern (8 kW mal fünf Stunden); 12 kWh Sicherheitsbeleuchtung.
Empfohlene Größe Batteriesystem	418 kWh	Eine Nacht und ½ Tag Autonomiezeit: 376 kWh (108 + 268 kWh) Effizienz: 0,9
Empfohlene Größe der PV-Anlage	100 kW	Solaranteil von 100%, d. h. dass der Strombedarf eines Tages wird komplett durch PV gedeckt (einschließlich Nacht-Bedarf) – ca. 150.000-160.000 kWh bei teilweise geringerer Auslastung der Lodge. 2.000 kWh/m² pro kW Solarertrag in Laikipia.
Investitionskosten PV-Anlage	140.000 US\$	1.400 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Investitionskosten Batterie	108.680 US\$	280 US\$/ kWh
Summe Investitionskosten	248.680 US\$	
Stromerzeugung durch PV (100 kW System)	153.000 kWh p.a.	2.000 kWh/ m² Solarertrag (lt. SolarGIS)

⁷⁶ Eigene Berechnungen auf Basis von Gesprächen und Recherchen vor Ort, Juni 2015.

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Ersetzen von Strom (von Dieselgenerator)	153.000 kWh p.a.	Es wird hier nicht berücksichtigt, dass der Dieselgenerator derzeit lediglich acht Stunden/ Tag läuft; Wenn die tatsächlich gegenwärtigen Dieselskosten als Basis genommen werden, darf auch nur der tatsächliche Stromverbrauch als Basis gewählt werden. Es wird aber davon ausgegangen, dass mit der PV-Anlage auch der bislang nicht gedeckte Strombedarf befriedigt werden soll.
Stromgestehungskosten (LCOE)	0,32 US\$/ kWh	0,32 US\$/ kWh (Dieselgenerator)
Energiekosten- Einsparungen (PV 100 kW)	48.960 US\$ (153.000 kWh x 0,32 US\$)	
Amortisationszeit	5,1 Jahre	

Eine PV-Anlage der Größe von 100 kW und ein Batteriesystem für die Deckung des Strombedarfs einer Nacht und zusätzlich eines halben Tages würde nach ca. fünf Jahren amortisiert sein. Ein solches System würde die gesamte jährliche Stromnachfrage decken (100% Solarfraktion), so dass Diesel kaum mehr benötigt wird, es sein denn, an einem Tag kann überhaupt kein Strom von der Anlage erzeugt werden. Die Gestehungskosten für die PV-Anlage mit Batteriesystem belaufen sich auf rd. 0,13 US\$/ kWh, wenn die Batterien in einer Laufzeit von 20 Jahren einmal ersetzt werden; falls das Batteriesystem zweimal ersetzt werden muss, was im Fall von Bleisäure-Batterien angenommen werden sollte, dann belaufen sich die Gestehungskosten auf rd. 17 US-Cent, was immer noch unter den derzeitigen Kosten von 0,32 US\$ liegt.

Tabelle 27: Sensitivitätsanalyse Solar-PV-Anlage, Sosian Ranch⁷⁷

Parameter	Veränderung	Amortisationszeit
Autonomiezeit	Nur eine Nacht, d. h. Batteriekapazität 268 kWh /0,9 → 298 kWh	4,5 Jahre
Solarfraktion	70% (statt 100%), d. h. Deckung von 0,7 x 153.000 kWh → 107.100 kWh p.a. → 70 kW PV-System	

Abgesehen von einer zentralen PV-Anlage kann die Pumpe am Bohrloch mit PV ausgestattet werden: Das Wasser wird von den Rindern benötigt, die 30 l Wasser pro Tag pro Kopf verbrauchen. Bei 1.500 Rindern macht das einen Wasserbedarf von 45.000 l pro Tag. Die Entfernung zwischen Bohrloch und Tank beträgt 6 km; der Pumpenkopf liegt auf 60 m.

(2) Bioenergie-Potenzial in der Fleischproduktion

In der Fleischproduktion, d. h. bei Schlachthöfen, stellt sich hauptsächlich die Frage nach dem bioenergetischen Potenzial. Von der gesamten Fleischproduktion ist vor allem die Schlachtmenge in den offiziellen Schlachthöfen und Schlachthäusern relevant: im Jahr 2009 wurden rund 2,06 Mio. Rinder geschlachtet und 5,72 Mio. Schafe und Ziegen. Die Durchführbarkeitsstudie für Kenya Meat Commission (KMC) hat gezeigt, dass mit 100 Rindern und 200-300 Schafen und Ziegen ca. 4 Tonnen tierische Abfälle anfallen, d. h. für ein Rind und zwei bis drei Schafe/ Ziegen sind das 40 kg. Rechnet man diese Zahlen auf die o.g. offizielle Schlachtmenge hoch, so ergeben sich 82.280 Tonnen p.a. Abfallmenge, die in den Schlachthöfen anfällt.

⁷⁷ Eigene Berechnungen.

Tabelle 28: Potenzial Biogas- und Stromproduktion in der Fleischindustrie

	Potenzial	Annahmen
Abfallmenge(Festabfälle)	82.280 Tonnen p.a.	2,06 Mio. Rinder p.a. geschlachtet; 5,72 Mio. Schafe und Ziegen; ein Rind und 2-3 Schafe/ Ziegen ergeben 40 kg Abfall
Methangas	5.936.502 m ³ p.a.	Mit 200 kg Abfall lassen sich 40 m ³ Biogas erzeugen (Erfahrung aus Dagoretti Schlachthaus), d. h. 200 m ³ Biogas pro Tonne bzw. 120 m ³ Methangas pro Tonne – scheint aber sehr hoch; konservativer lt. Businessplan für Dagoretti: 6,36 Tonnen Festabfälle ergeben 705 m ³ Biogas, d. h. 111 m ³ Gas pro Tonne bzw. 72,15 m ³ Methangas pro Tonne
Stromproduktion	17.809.506– 21.371.407 kWh p.a. (57.081-68.498 kWh pro Tag)	10 kWh Gesamtenergie/m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion; Betrieb des Schlachthauses ca. 312 Tage bzw. sechs Tage/Woche (Erfahrungswert, KMC)
Stromerzeugungskapazität	11,4 MW	Bei ca. sechs Stunden pro Tag Betriebszeit (Erfahrungswert von Dagoretti)

Damit lassen sich auf Basis von Erfahrungswerten des Dagoretti-Schlachthauses bis knapp 69.000 kWh generieren. Bei einer Betriebszeit von sechs Stunden pro Tag und sechs Tage pro Woche bedeutet dies eine Stromerzeugungskapazität von insgesamt 11,4 MW.

In 2010 wurde von der deutschen Firma Akut eine Vorstudie für eine Biogasanlage für den KMC Schlachthof erstellt. KMC ist, wie bereits erwähnt, Kenias größter Schlachthof mit einer Kapazität von 1.000 Rindern und 1.200 Schafen & Ziegen/Tag. Allerdings sind die Kapazitäten nicht ausgelastet, wie die Zahlen in Tabelle 33 zeigen.

Tabelle 29: Biogas-Potenzial, Kenya Meat Commission (KMC)⁷⁸

	Potenziale
Schlachtung	500 Rinder 1.000 Schweine
Abfallmengen	21.000 kg pro Tag Kuhdung: 5.000 kg pro Tag Schweinedung: 11.000 kg pro Tag Blut: 5.000 kg pro Tag
Methangas	640 m ³ pro Tag (d. h. 30,5 m ³ / t) (1.198.080 m ³ p.a. bei sechs Tagen pro Woche und 312 Tagen p.a.)
Ersetzen von Kesselöl zur Dampferzeugung	138.480 l/Jahr (ca. 10%)

Die Vorstudie hat geprüft, inwieweit das Biogas das Kesselöl ersetzen kann, das für die Erzeugung von Dampf zur Sterilisierung der Fleischreste sowie für den Schlachtprozess selbst benötigt wird.

⁷⁸ Interview mit Kenya Meat Commission (KMC) und Ministry of Livestock, März 2014.

Demnach lassen sich mit den täglichen Abfällen (ca. 21.000 Tonnen) rd. 138.480 l Kesselöl substituieren- das entspricht 10,1% des gesamten Ölverbrauchs zur Dampferzeugung. Die anderen 90% des Kesselöls lassen sich durch die Nutzung des anfallenden Talgs ersetzen, der normalerweise an die Hersteller chemischer Reinigungsmittel verkauft wird. Die Wirtschaftlichkeitsrechnung ergab, dass sich die Investition in eine Biogasanlage (21,7 Mio. KSH, d. h. knapp 200.000 EUR) zur Dampferzeugung bereits nach 1,1 Jahren amortisiert. Die Investition in eine Biogasanlage, um auch den eigenen Strombedarf zu decken (rd. 8.000 kWh pro Tag), machte laut Vorstudie von AKUT allerdings wirtschaftlich keinen Sinn. Begründung: Der Verkauf von Fleisch- und Knochenmehl als Tierfutter ist wirtschaftlich attraktiver als die Nutzung in einer Biogasanlage. Mit den 21 Tonnen Abfall pro Tag würden sich ca. 2.300 kWh generieren lassen.

In den kleineren Schlachthäusern, wie zum Beispiel Maai Mahiu, werden je nach Saison 30-40 Kühe pro Tag geschlachtet. Dabei fallen je Rind 10-20 kg Reststoffe an. Hiermit lassen sich wiederum ca. 130 kWh Strom pro Tag erzeugen. Der Strombedarf dieser Schlachthäuser ist aber sehr gering: Maai Mahiu zahlt für Strom lediglich 4.500 KSH pro Monat. Bei einem Tarif von 21 KSH werden also nur 215 kWh monatlich verbraucht.

Mit Blick auf Chancen für deutsche Technologieanbieter stellt sich die Frage nach der Zahl von Schlachthöfen mit signifikanten Verarbeitungskapazitäten. Um eine Biogas-Anlage mit der Kapazität von 200-300 kW betreiben zu können, bedarf es eines Abfallvolumens von ca. 1.000 Kühen und 2.000-3.000 Ziegen.

Falls die Erarbeitungskapazität eines Schlachthofes nicht so groß ist, kann eventuell die Errichtung einer Anlage mit einem Gasertrag über den eigenen Bedarf hinaus wirtschaftlich sein, wenn überschüssiges Gas entsprechend verkauft werden kann. Die Einspeisung in das Netz, wie bereits mehrfach erwähnt, ist nicht attraktiv, aber es kann an Hotels oder sogar Haushalte geliefert werden und eventuell sogar für den Transport genutzt werden:

Das Schlachthaus Keekonyokee in Kiserian hat eine Biogas-Kapazität von 250 m³ und einen zusätzlichen Gasspeichertank von 200 m³. Der eingesetzte Generator hat eine Kapazität von 20 kVA, womit bei einer Betriebsdauer des Schlachthofes von 6-7 Stunden pro Tag ca. 115 kWh erzeugt werden. Demgegenüber können aber mit den 450 m³ Biogas gut 1.000 kWh produziert werden, was also den Bedarf weit übertrifft. Daher verkauft der Schlachthof das Biogas in an größere lokale Institutionen; seit 2011 wird der Plan verfolgt, das Biogas auch an Haushalte zu liefern- dafür wurde ein eigener Gas-Container entwickelt.

4.4. Agavefarmen (Sisalproduktion)

4.4.1. Sisalproduktion und Sektorstruktur

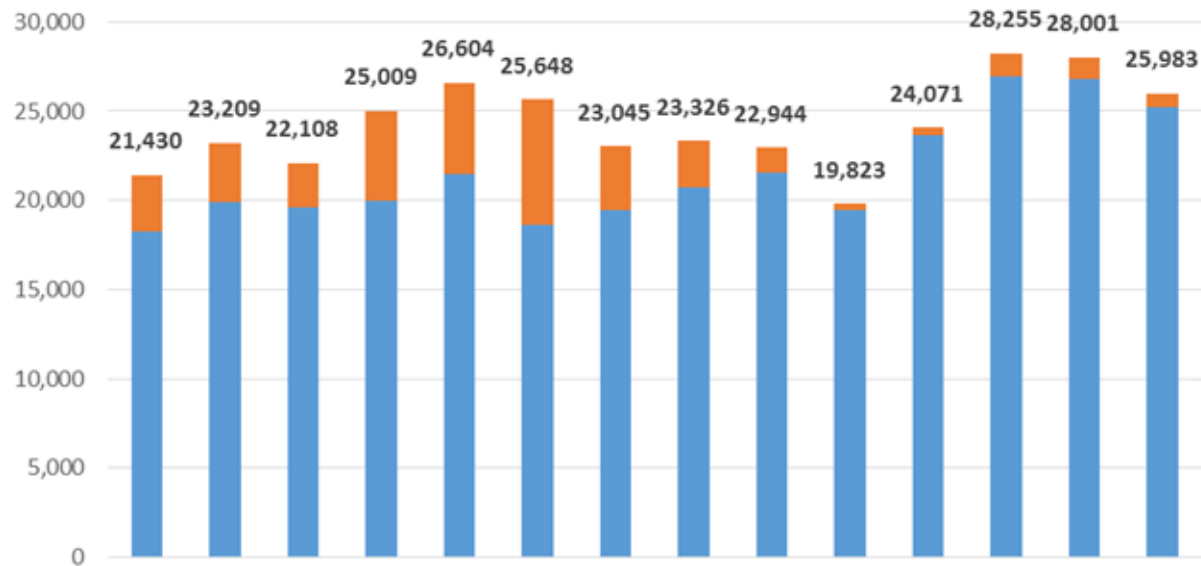
In Kenia wird Sisal traditionell bereits seit 1920 angebaut. Nachdem die weltweite Produktion mit der aufkommenden Synthetikindustrie zurückgegangen war, hat die Sisalproduktion in den letzten Jahren wieder deutlich zugelegt. Eine der wesentlichen Ursachen ist, dass Sisal wiederverwertbar ist und daher im Zuge der Umstellung auf umweltfreundliche Produkte wieder verstärkt Einsatz findet.

In 2014 wurden laut Sisal Board 26.040 Tonnen Sisalfaser produziert. Der Sisalmarkt erlebt in Kenia einen preislichen Überflug. Eine starke weltweite Nachfrage nach Faserprodukten kombiniert mit einem inadäquaten Produktionsaufkommen in Kenia lassen die Preise weiter steigen. Bei gleichbleibender Gesamtproduktion in 2014 sind die Exportpreise um fast 30% (!) gestiegen. Beschränkungen bei der Erschließung neuer Anbauflächen ebenso wie Arbeitskräftemangel erlauben nur ein begrenztes Wachstum im Sektor. Ganz davon abgesehen liegt es in der Natur der Sisalpflanze, dass die Plantagen nicht sehr flexibel auf die steigende Nachfrage reagieren können: Sisalpflanzen brauchen mind. 2-3 Jahre, bevor die Blätter geerntet werden können.

Die Sisalfaser-Produktion der zehn Sisalfarmen betrug 2012 knapp 26.000 Tonnen, die auf einer Fläche von 40.000 ha gewonnen werden. Gegenüber 2008 hat die jährliche Produktion eine Steigerung von 23% zu verzeichnen. Darüber hinaus gibt es noch etliche kleine Farmen, die allerdings auf einer Fläche von ca. 4.000 ha lediglich 1.212 Tonnen, d. h. 4,3% der Gesamtfaserproduktion Kenias, produzieren. Die marginale Rolle der Kleinfarmen hat sich in den letzten

Jahren nicht merklich geändert; der Anteil der großen Sisalplantagen betrug in den letzten fünf Jahren immer über 90%. Da Einzelexporte eine Mindestgröße von 27 Tonnen betragen müssen, sind die Kleinfarmer zudem vom Export ausgeschlossen.

Abbildung 6: Entwicklung der Produktion von Sisal



Blau: Große Sisalplantagen; Orange: Subsistenzfarmer

Quelle: Interview mit Frau Naomi, Geschäftsführerin Kenya Sisal Board, Februar 2014.

Mit einer jährlichen Produktion von 12.000 Tonnen (Stand 2015, Bloomberg Business) ist die kenianische Unternehmensgruppe REA Vipingo Plantations Ltd. der größte Sisalproduzent Afrikas. Das in Nairobi ansässige Unternehmen ist die Muttergesellschaft der kenianischen Farmen Vipingo Estate (ca. 30 km nördlich von Mombasa) und Dwa Estate Ltd in Kibwezi (ca. 200 km südlich von Nairobi) und hält vier weitere Sisalfarmen in Tansania sowie eine tansanische Spinnerei und ein Warenlager in Mombasa. Der Mehrheitseigner REA Trading Ltd. lieferte sich im 1. HJ 2015 einen Übernahmedisput mit Centum Investments Ltd., der im März beigelegt wurde. REA Trading kündigte daraufhin an, in die Produktion von Bioenergie bzw. Elektrizität einzusteigen, um es ins kenianische Netz einzuspeisen.

4.4.2. Solar- und Bioenergiepotenzial im Sisalsektor

Die Sisalproduktion generiert große Abfallmengen: Nur 3-4% der Agaveblätter bestehen aus verwertbaren Fasern, während 96% Abfall ist, davon ca. 60% Nassabfall (Wasser) und 36% Festabfälle von den Blätterresten. Mit anderen Worten: Bei der Produktion von einer Tonne Sisalfaser fallen 25 Tonnen Festabfälle (Pulpe) und 100 m³ Nassabfälle/ Abwässer an. Zudem lässt sich die Biogas-Produktion noch durch Verwendung der alten Sisalpflanzen steigern: Der Methanertrag pro Tonne Frischmasse ist mit 103 m³ recht hoch, was dem hohen Anteil von 93% der Organik und der Trockenmasse geschuldet ist.⁷⁹

Mit Blick auf die Gesamt-Faserproduktion Kenias von 27.866 Mio. Tonnen (im Jahr 2012) beliefen sich die dabei entstehenden Festabfälle auf 696.650 Tonnen und die Nassabfälle/ Abwässer auf 2,8 Mio. m³. Das Gesamtpotenzial für Biogas und entsprechende Stromerzeugung im Sisalsektor lässt sich wie folgt berechnen⁸⁰:

⁷⁹ Vgl. [Agro-industrial biogas in Kenya](#), Deutsches Biomasse-Forschungszentrum, Januar 2010, S. 11.

⁸⁰ Basierend auf ebd.

Tabelle 30: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion in der Sisalindustrie

Parameter	Potenziale	Annahmen/ Basiswerte
Methangas	25.776.050 m³ p.a.	37 m³ Methan/ Tonne Sisalpulpe; 696.650 Tonnen Sisalpulpe Kenia
Stromproduktion	77.328.150-92.793.780 kWh	10 kWh Gesamtenergie/ m³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion
Stromerzeugungs-kapazität	11-11,6 MW	7.000-8.000 Volllast-Stunden p.a.

Die im Rahmen der Recherche für die Zielmarktanalyse besuchten Sisalfarmen, wie zum Beispiel Alphega, zeigen sich bzgl. Biogas sehr interessiert: Die Farm gehört der Moi-Familie; es werden täglich 32.000 Bündel Agavenblätter geerntet (entspricht ca. 864.000 Blätter)- dies ergab im Jahr 2014 einen Faser-Ertrag von 1.900 Tonnen. Wie nachfolgende Tabelle zeigt können mit dem Abfall, der bei der Extraktion der Faser entsteht 4,2-5,1 Mio. kWh Strom pro Jahr erzeugt werden.

Tabelle 31: Potenzial für Stromproduktion aus Biomasse, Alphega⁸¹

Parameter	Potenziale	Annahmen/ Basiswerte
Sisalpulpe	38.000 Tonnen, 2014	20-25 Tonnen Pulpe pro Tonne Sisalfaser; 1.900 Tonnen Faserproduktion in 2014
Methangas	1.406.000 m³, 2014	37 m³ Methan pro Tonne Sisalpulpe; 38.000 Tonnen Sisalpulpe Alphega
Stromproduktion	4.218.000-5.061.600 kWh p.a. (11.556-13.867 kWh pro Tag)	10 kWh Gesamtenergie pro m³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion; 350 Produktionstage p.a.
Stromerzeugungs-kapazität	603-633 kW	7.000-8.000 Volllast-Stunden p.a.

Zum Stromverbrauch von Alphega tragen vor allem der sog. „Dekortikator“ bei. Bei Alphega sind drei dieser Maschinen mit einer Kapazität von 194 kW zehn Stunden pro Tag parallel im Einsatz. Das anschließende Bürsten der Fasern erfolgt durch acht parallel laufende Maschinen von jeweils 15 kW, die täglich acht Stunden in Betrieb sind. Ein weiterer Stromverbraucher sind die drei Pumpen mit einer Kapazität von 100 kW, 40 kW und 80 kW.

Berücksichtigt man, dass die Sisalproduktion lediglich max. 10-12 Stunden pro Tag läuft, ist von lediglich 4.000 Volllaststunden auszugehen; um den kompletten Methangasertrag energetisch nutzen zu können, müsste die Anlage auf eine installierte Kapazität von 1,2 MW ausgelegt sein.

Alphega wurde bereits von der Sosian Energy Company, einem lokalen Projektentwickler für Erneuerbare-Energie-Projekte, beraten. Eine Vorab-Durchführbarkeitsstudie evaluierte die Installation einer 1-2 MW Biogasanlage für Eigenverbrauch ebenso wie für Netzeinspeisung.

Abgesehen von der Erzeugung von Strom aus Biogas, eignen sich Sisalfarmen auch optimal zur Stromversorgung auf Basis von Solarenergie: die Farmen ernten Agavenblätter durchgängig über das gesamte Jahr und gewinnen ihre Faser durch Dekortieren der Blätter während des gesamten Tages, d. h. mindestens acht Stunden pro Tag. Persönliche Gespräche auf Sisalfarmen haben ergeben, dass die Sisal-Verarbeitungsmaschinen durchschnittlich 10-12 Stunden in Betrieb sind.

⁸¹ Basierend auf ebd. und Interview bei Alphega, 2015.

Tabelle 32: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Alphega⁸²

	Fakten und Berechnung	Annahmen/ Basiswerte
Last	Rund 1 MW	582 kW: drei Dekortiermaschinen im Parallelbetrieb (drei mal 194 kW, zehn Stunden), 120 kW: acht Bürsten (acht mal 15 kW, acht Stunden) 220 kW: drei Pumpen (zehn Stunden) 8.980 kWh pro Tag
Dieseldgenerator		In diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass die Solaranlage lediglich Strom aus dem Netz ersetzen soll.
Empfohlene Größe der PV-Anlage	800 kW	Dekortiermaschinen und Pumpen laufen über zehn Stunden im Parallelbetrieb und ermöglichen die vollständige Nutzung des Solarertrags
Investitionskosten	1.120.000 US\$	1.400 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Stromerzeugung durch PV (800 kW-System)	1.285.200 kWh p.a.	2.100 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Stromverbrauch	2.786.045 kWh p.a.	Dekortiermaschinen, Bürsten, Pumpen
Ersetzen von Strom (aus Netz)	1.092.420 kWh p.a.	Sechs-Tage-Woche, d. h. 86%
Stromgestehungskosten (LCOE)	0,139 US\$/ kWh (14,21 KSH/ kWh)	CI 1- Tarif: 8,70 KSH/ kWh zzgl. 2,97 KSH/ kWh (für diverse Abgaben), 5% REP Gebühr, 16% MwSt.
Energiekosten-Einsparungen (PV 800 kW)	151.846 US\$ (1.092.420 kWh x 0,139 US\$)	
Amortisationszeit	7,4 Jahre	

Energiekosten-Ersparnisse und letztlich die Amortisationszeit sind natürlich sensitiv gegenüber den Stromgestehungskosten (LCOE) sowie Faktoren, wie z. B. etwaige Finanzierungskosten. Nachfolgende Analyse zeigt, dass die Amortisationszeit besonders in Bezug auf die Stromgestehungskosten sensitiv ist: Berücksichtigt man, dass der Dieseldgenerator in einer Woche insgesamt 8-10 Stunden (während der Tageszeit) läuft, dann erhöhen sich die LCOE auf 0,1834 US\$. In diesem Fall verkürzt sich die Amortisationszeit auf 5,6 Jahre.

Tabelle 33: Sensitivitätsanalyse, Alphega⁸³

Parameter	Veränderung	Amortisationszeit
Stromgestehungskosten (LCOE)	0,1834 US\$/ kWh (anstelle von 0,139 US\$); 0,1834 US\$ ergeben sich, wenn 17% (d. h. wenn einer von sechs Tagen der Dieseldgenerator aggregiert am Tag läuft)	5,6 Jahre
Sonneneinstrahlung	2.200 kWh/ m ² (statt 2.100) 1.346.400 kWh Solarertrag 1.144.440 kWh Substitution von Netzstrom	5,3 Jahre (bei LCOE von 0,1834 US\$)

⁸² Kalkulation basierend auf Interview mit Alphega, März 2014.

⁸³ Ebd.

Parameter	Veränderung	Amortisationszeit
Investitionskosten	1.300 US\$/ kW (statt 1.400 US\$/ kW)	4,9 Jahre (LCOE 0,1834 US\$/ kWh; 2.200 kWh/ m ²)

Die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage hängt zum einen von den Investitionskosten ab, die zwischen 3.000–5.000 US\$/ kW variieren. Demnach kostet eine 1 MW-Anlage mindestens 3 Mio. US\$. Bei Gestehungskosten von 0,139 US\$ (nur Verbrauchskosten) und einem Stromverbrauch von 2,8 Mio. kWh p.a. ergibt sich eine Amortisationszeit von 7,7 Jahren. Geht man davon aus, dass durch die Biogas-Anlage auch die Maximallast reduziert werden kann, verringert sich die Amortisationszeit auf sechs Jahre. Und preist man noch zusätzlich ein, dass man zum Teil den Dieselstrom ersetzen kann, dann kann die Investition eventuell sogar nach 4,8 Jahren zurückgezahlt sein.

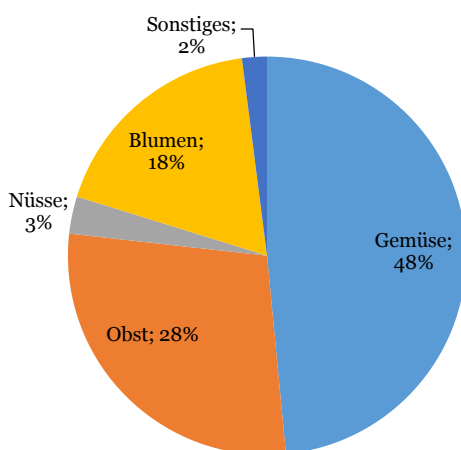
Somit sind PV- und Biogas-Anlagen von ihrer Wirtschaftlichkeit im Prinzip vergleichbar, auch wenn die Anfangsinvestitionen pro installiertem kW bei Biogas wesentlich höher liegen. Allerdings ist hervorzuheben, dass die Annahme von Investitionskosten in Höhe von 3.000 US\$/ kW recht optimistisch ist.

Von Vorteil ist, dass die Sisalproduktion durchgängig über das gesamte Jahr stattfindet – im Unterschied zu saisonaler Ernte wie im Fall des Kaffeeanbaus. Dies ermöglicht eine gleichmäßige Auslastung der Energieanlagen, was sich natürlich positiv auf deren Wirtschaftlichkeit auswirkt. Günstig ist auch, dass sich die Sisalproduktion im Wesentlichen auf große, private Farmen verteilt, die entsprechend guten Zugang zu Finanzen (u. a. Krediten) haben sollten.

4.5. Hortikultur-Sektor

Der Hortikultur-Sektor umfasst den Anbau von Gemüse, Obst, Nüssen und Blumen. Er ist wichtiger Subsektor der Landwirtschaft und trägt wesentlich zur gesamten landwirtschaftlichen Produktion bei. Am landwirtschaftlichen Exportvolumen hat der Hortikultursektor sogar einen Anteil von 82%.⁸⁴

**Abbildung 7: Hortikultur-Produktion, 2012
(Anteile an der wertmäßigen Produktion)**



Quelle: Horticulture validated Report, Horticulture and Crops Development Authority and USAID, 2012.

Die Hortikultur-Wirtschaft entwickelt sich recht dynamisch: So ist die Produktion im Zeitraum 2010-2012 um 65% gestiegen, nämlich von 7,6 Mio. Tonnen auf 12,6 Mio. Tonnen. Da im gleichen Zeitraum die Anbaufläche nur um 15% gewachsen ist, resultiert der Produktionszuwachs offensichtlich aus einem höheren Ertrag pro Hektar. Die Exporte sind wertmäßig zwischen 2010-2012 um 55% gestiegen.

Den größten wertmäßigen Anteil an der Produktion hat Gemüse (48%), gefolgt von Obst (28%) und Blumen (18%). In Bezug auf das Gewicht (in Tonnen) verschiebt sich das Bild: Während die Blumenproduktion nur einen Anteil von 7% hat, betragen die Anteile von Gemüse und Obst 48% bzw. 41%. Auch wenn sich der Hortikultur-Sektor gut entwickelt, muss er auf dem internationalen Markt mit wachsender Konkurrenz kämpfen. So sind von 2012-2013 die Exporteinnahmen von 90 Mrd. KSH auf 83 Mrd. KSH gesunken

⁸⁴ Vgl. Kenya Horticulture Competitiveness Project, Benchmarking Kenya's Horticulture Sector for Enhanced Export Competitiveness, USAID, 2014, S. 14ff.

4.5.1. Blumenproduktion und Sektorstruktur

Der Blumensektor hat zwar nur einen Anteil von 1,6% am BIP Kenias, aber er spielt für die Wirtschaft des Landes als einer der wichtigsten Devisenbringer eine Schlüsselrolle: Fast die gesamte Produktion wird exportiert, vor allem in europäische Länder wie Niederlande und Großbritannien; 38% aller Rosen, die in Europa gekauft werden, haben kenianischen Ursprung. In 2012 wurden Blumen im Wert von 42,9 Mrd. KSH exportiert, das waren annähernd 50% aller Hortikultur-Exporte.

Die Blumenindustrie Kenias hat sich vor allem zwischen 1988 und 2009 stark entwickelt. Seitdem ist das Wachstum abgeflacht, mit jährlichen Wachstumsraten zwischen 1 -2%. In 2013 wurden 124.858 Tonnen Blumen exportiert, ein Plus von 1,1% gegenüber dem Vorjahr; in 2014 haben die Exporte sogar um 9% zugenommen, was dem durchschnittlichen Wachstum der Exporte in den letzten zehn Jahren entspricht. Es wird erwartet, dass in den nächsten Jahren die Exporte weiterhin um durchschnittlich ca. 5% zunehmen.⁸⁵

Der Sektor zieht immer noch neue Investoren an, sowohl ausländische als auch inländische. Relativ solide Infrastruktur, günstiges Klima ebenso wie recht produktive lokale Arbeitskräfte sind die am meisten genannten Gründe. Außerdem gibt es etliche bestehende Farmen, die die Anbaufläche für Blumen auszuweiten wollen, wie Gespräche mit einigen Farmen ergeben haben.

Mehr als die Hälfte der Blumen sind Rosen.⁸⁶ In Deutschland stammt mittlerweile jede dritte Valentinsrose aus Kenia. In 2012 wurden insgesamt 83.990 MT Rosen auf einer Fläche von 2.164 ha geerntet; die Hälfte der Rosen wachsen in der Gegend von Naivasha und Nakuru- Regionen mit einem jeweils großen Süßwassersee. Weitere Anbauggebiete sind die Regionen Mount Kenya, Nairobi, Thika, Kiamu, Athi River, Kajiado, Kitale, Nakuru, Kericho, Nyandarua, Trans Nzoia, Uasin Gishu und im östlichen Kenia die Region Timau. In Gebieten wie Naivasha und Nakuru sind die Farmen recht stark untereinander vernetzt, was von Technologieanbietern bei der Verbreitung ihrer Lösungen genutzt werden kann bzw. sollte.

Insgesamt gibt es in Kenia ca. 150 registrierte Blumenfarmen, davon sind 50% (d. h. genau 72) Mitglied beim Kenya Flower Council. Ca. 50% der Blumenfarmen befinden sich in internationaler Hand, die meisten Besitzer stammen aus den Niederlanden und Großbritannien, sowie nachrangig aus Israel und Südamerika. Daneben gibt es tausende von kleinen sog. Outgrowers. Nach Angabe des Kenya Flower Council sind ca. inzwischen eine halbe Millionen Menschen in der Blumenindustrie tätig.

Angesichts der Bedeutung des Sektors für die kenianische Volkswirtschaft wird viel getan, um international wettbewerbsfähig zu sein. Herausforderung sind, wie im gesamten Hortikultursektor, die steigenden Produktionskosten. Abgesehen von den Arbeitskosten sind vor allem auch die Kosten für Strom und Dünger in die Höhe geschossen: Die Stromkosten sind 2014 um 27% von rd. 12 auf 15,4 KSH/ kWh gestiegen; für Dünger mussten Blumenfarmen sogar 253% mehr zahlen.

Viele Blumenfarmen müssen zudem Anforderungen besonders von europäischen Käufern an eine saubere, „grüne“ Lieferkette, einschließlich der Einhaltung von sozialen und umweltfreundlichen Standards, gerecht werden. Daher hat der Kenya Flower Council einen Verhaltenskodex mit einem entsprechenden Audit- und Zertifizierungswesen eingeführt. Der vom Kenya Flower Council eingeführte „Code of Practice“ und die entsprechende Zertifizierung von Farmen ist inzwischen international anerkannt; laut diesem Verhaltenskodex werden regelmäßig u. a. das Human Resource Management (Sozialstandards), die Hygieneverhältnisse, landwirtschaftliche Praktiken, Produkt-Qualitätsmanagement, Umweltfreundlichkeit etc. überprüft.

⁸⁵ Vgl. [Kenya Flower Council](#), 2015.

⁸⁶ Vgl. Economic Review of Agriculture, Ministry of Agriculture, 2013.

Die Blumenfarmen haben hohe Management-Standards erreicht und bewegen sich auf recht hohem technischem Niveau; viele nutzen computergesteuerte Tröpfchen-Bewässerung und Belüftungssysteme für ihre Treibhäuser, Dünger-Recycling-Systeme, Abwasserbehandlungsanlagen etc. Zunehmend erwägen Blumenfarmen in erneuerbare Energien zu investieren. Auf zwei Rosenfarmen (Simbi Roses und P.J. Dave) wurden Biogasanlagen mit einer Kapazität von 60 bzw. 100 kW als Pilotprojekt und auch mit Bezuschussung durch die kenianische Regierung installiert; seit zwei Jahren zeigen Rosenfarmen zunehmendes Interesse an PV: Uhru (72 kW), Tambuzi (60 kW), Timaflor und Olij (100 kW) haben in entsprechende Systeme investiert.

4.5.2. Potenziale für den Einsatz von Bioenergie in der Blumenproduktion

Aus einer Tonne organischer Biomasse lassen sich 360 m³ Biogas bzw. 201 m³ Methangas erzeugen.⁸⁷ In der Annahme, dass eine Tonne frische Blumenreststoffe 24,8% organische Biomasse enthält, kann man also 54 m³ Methangas erzeugen⁸⁸. Erfahrungen zeigen, dass sich der Abfall auf ca. ein Drittel der exportierten Blumen beläuft.

Auf dieser Basis lässt sich das Potenzial für Methangas und Strom für den kenianischen Blumensektor wie folgt berechnen:

Tabelle 34: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion im Blumensektor⁸⁹

	Potenziale	Annahmen
Methangas	2.434.230 m ³ p.a.	54 m ³ Methan/ Tonne Blumenreststoff; 136.601 Tonnen Blumenexporte (im Jahr 2013); ca. 33% davon Abfall (45.078 Tonnen)
Stromproduktion	7.302.689-8.763.228 kWh p.a.	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion
Stromerzeugungskapazität	Ca. 1 MW	7.000-8.000 Volllast-Stunden/Jahr

Die Zahlen zeigen bereits, dass das Potenzial relativ begrenzt ist und damit offenbar nur der Netzstrom für einzelne, ausgewählte stromverbrauchende Anlagen wie Pumpen substituiert werden, aber bei weitem nicht der Bedarf ganzer Farmen gedeckt werden kann. Auf den gesamten Stromverbrauch im Blumensektor bezogen, der auf ca. 70 Mio. kWh geschätzt wird, können max. 10% des Verbrauchs mit Strom aus Biogas gedeckt werden:

Tabelle 35: Schätzung des Stromverbrauchs im kenianischen Blumensektor⁹⁰

	Parameter	Annahmen
Blumenstämme	730 Mio. p.a.	Blumenfarmen in der Region Naivasha produzieren durchschnittlich eine Mio. Stämme pro Tag; Das sind max. 50% der landesweiten Produktion
Spezifischer Stromverbrauch	100 kWh/ 1.000 Stämme	Laut Energieaudits in einzelnen Blumenfarmen
Stromverbrauch im Blumensektor Kenia	73 Mio. kWh	

Diese Schlussfolgerung ergibt sich auch bei der Betrachtung einzelner Blumenfarmen:

⁸⁷ Vgl. [Agro-industrial biogas in Kenya, Deutsches Biomasse-Forschungszentrum](#), Januar 2010, S. 11.

⁸⁸ Die Pilotanlagen bei Simbi Roses und PJ Dave ergeben hingegen, dass aus 1 Tonne Abfall lediglich 60-80 m³ Biogas, d. h. 33 -45 m³ Methangas erzeugt werden.

⁸⁹ Eigene Berechnungen auf Basis [Agro-industrial biogas in Kenya, Deutsches Biomasse-Forschungszentrum](#), Januar 2010.

⁹⁰ Eigene Berechnungen, 2014.

Die Shalimar Flower Ltd. gehört zu einer der führenden Hortikultur-Firmen in Kenia, East Africa Growers. Shalimar baut auf 30 ha Rosen an; auf weiteren 70-80 ha wird Gemüse angebaut. Der monatliche Rosenertrag beläuft sich auf ca. 250.000 Stämme.

Tabelle 36: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion, Shalimar/ East Africa Growers⁹¹

	Potenzial	Annahmen/ Basiswerte
Blumenabfall	60 Tonnen/ Monat	Laut Aussage des Farm-Manager zwei Tonnen/ Tag
Biogas	3.240 m ³ / Monat 38.880 m ³ p.a.	54 m ³ Methan/ Tonne Blumenabfall
Stromproduktion	116.640-139.968 kWh p.a. (9.720-11.664 kWh Monat)	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion

Betrachtet man den monatlichen Stromverbrauch der Blumenfarm zum Beispiel im Monat März in Höhe von 75.651 kWh (laut Stromrechnung für den genannten Monat) reicht der Abfall aus den Rosen aus, um 10-15% des Strombedarfs zu decken. Bricht man die Daten noch weiter runter, können täglich bis zu knapp 400 kWh erzeugt werden – dies reicht aus, um 4-5 Stunden Pumpen mit einer Last von 90 kW zu betreiben.

Angesichts der grundsätzlich geringen Verlässlichkeit der Angaben, die sowohl in Interviews von den Gesprächspartnern als auch im Rahmen von Energieaudit-Reports gemacht werden, wurden mehrere Blumenfarmen betrachtet. Die Farm Kisima in der Nähe von Timau in der Region des Mount Kenia, die die gleiche Menge Blumenreststoffe angibt (d. h. 2 Tonnen/ Tag) hat einen durchschnittlichen monatlichen Stromverbrauch von 23.835 kWh (entspricht knapp 800 kWh pro Tag), was lediglich 30% des Shalimar-Verbrauchs entspricht. Das bedeutet, dass mit den 400 kWh, die sich aus zwei Tonnen Blumenabfall generieren lassen, die Hälfte des Tages-Stromverbrauchs gedeckt werden kann – eine wesentlich bessere Bilanz, die es durchaus lohnenswert erscheinen lässt, vor allem die Wirtschaftlichkeit einer Investition in eine Biogasanlage zu prüfen.

Chancen und Hürden

Laut Energie-Auditreports und eigenen Angaben der Farmen ist die spezifische Energieintensität pro 1.000 Rosenstängel sehr unterschiedlich von Farm zu Farm, z. B. zwischen 9 kWh (Terrasol), 16 kWh (Xpressions), 20 kWh (Kisima) und 98 kWh (anonymisierter Report). Ursache dafür liegt im Wesentlichen am nötigen Pumpenaufwand für die Wasserversorgung und der Wasseraufbereitung. Dies hat natürlich Auswirkungen auf den Anteil des Strombedarfs, der durch Strom auf Basis von Biogas erzeugt werden kann. Wie die Fallbeispiele zeigen, variiert kann der Anteil zwischen 10- 50% variieren.

Vorteilhaft ist, dass Blumenfarmen grundsätzlich als finanzstark betrachtet werden können, die relativ guten Zugang auch zu Fremdkapital haben sollten, nicht zuletzt da sie ihre Einnahmen in Devisen erwirtschaften und somit Zugang zu den zinsgünstigeren Krediten in Fremdwährung (US\$/ EUR) haben. Das relevante Klientel sind dabei natürlich die großen Farmen, z. B. mit Anbauflächen von 15-50 ha. Dies sind u. a. die 72 Blumenfarmen, die im Kenya Flower Council Mitglied sind.

Die Blumenfarmen sind ein interessantes Klientel, auch weil sie wegen der Anforderungen der Importländer an eine „grüne Lieferkette“ tendenziell an umweltfreundlichen Energiequellen interessiert sein sollten. Natürlich müssen entsprechende Investitionen auch wirtschaftlich sein, wobei eine „Grüne-Prämie“ sicherlich eingerechnet werden kann.

Eine Hürde ist, dass die Sammlung der Abfälle logistisch relativ aufwendig ist.

⁹¹ Eigene Berechnungen auf Basis [Agro-industrial biogas in Kenya, Deutsches Biomasse-Forschungszentrum](#), Januar 2010, und Interview bei Shalimar/ East Africa Growers.

4.5.3. Gemüse- und Obstproduktion und Sektorstruktur

Gemüse und Obst machen den Großteil des Hortikultur-Sektors aus, der wiederum mit 21% zu den landwirtschaftlichen Exporten beiträgt. Führende Exportprodukte sind Brechbohnen und Zuckerschoten; Exportfrüchte sind vor allem Mangos, Avocados und Passionsfrüchte. Der gesamte Sektor, einschließlich also auch der Blumen, wächst mit 20% jährlich und ist damit der dynamischste Sektor in der kenianischen Landwirtschaft.

Wertmäßig wie auch von der Produktion hat der Gemüse-Subsektor mit 48% den größten Anteil am Hortikultur-Sektor: in 2012, wurden 6,1 Millionen Tonnen Gemüse produziert; die Gesamtproduktion im Hortikultur-Sektor betrug 12,6 Millionen Tonnen (s. Abbildung 15). Im Vergleich zum Blumensektor, ist der Exportanteil bei Gemüse und Obst relativ gering: Nur 2,2% des Gemüse werden exportiert. Die Exportrate beim Obst beträgt 2,1%. (im Jahr 2012).

Die gesamte Gemüseproduktion ist zwischen 2010 und 2012 um 14% auf 5,3 Mio. Tonnen angestiegen. Kartoffeln, Tomaten, Kohl, Süßkartoffeln und Grünkohl allein machen hiervon 89% aus.

Tabelle 37: Gemüse-Produktion in Kenia (in MT)⁹²

	2010	2012	Wachstum 2012/2011
Kartoffeln	2.725	2.915	+ 23,3%
Kohl	761	684	+14,6%
Tomaten	375	397	-1%
Grünkohl	354	367	+6,1%
Süßkartoffeln	311	365	+21,7%
Erbsen	108	234	+134%
Grüner Mais	4	111	+2.200%
Karotten	69	95	+30,1%
Brechbohnen	37	44	+10%
Stangenbohnen	5	31	+675%
Butternut	7	21	+200%
Süßer Pfeffer	6	17	+183%
Summe	4.660	5.313	+ 14%

Die Obstproduktion hat sich im Zeitraum 2010-2012 fast verdoppelt, von 2,8 Mio. Tonnen auf 5,2 Mio. Tonnen. Hierzu hat besonders der Produktionszuwachs bei Mangos beigetragen: Während in 2010 noch lediglich 0,59 Mio. Tonnen geerntet wurden, waren es im Jahr 2012 bereits 2,78 Mio. Tonnen. Das sind fast 50% der gesamten Obstproduktion.

Tabelle 38: Obst-Produktion in Kenia⁹³

	2010	2011	2012	Wachstum 2012/2011
Mango	593.499	636.535	2.781.706	+337%
Bananen	1.253.494	1.197.988	1.394.412	+16,4%
Ananas	328.219	371.310	465.938	+25,5%
Avocado	202.294	201.478	186.292	-7,6%
Papaya	98.144	118.372	117.903	-0,4%
Orangen	101.853	125.531	98.342	-21,7%
Melone	57.400	66.196	86.833	+31,2%
Passionsfrucht	104.437	122.362	37.634	-69,3%
Summe	2.768.435	2.848.028	5.236.365	+83,9%

⁹² Vgl. Horticulture validated Report, Horticulture and Crops Development Authority and USAID, 2012.

⁹³ Ebd.

Laut der Fresh Produce Exporters Association of Kenya (FPEAK) gab es eine Konzentration auf Gemüsefarmen und -produzenten: Hatten Kleinbauern bis vor zwei Jahren noch einen Anteil von 70%, ist dieser Anteil auf 30% gesunken. Gemüsefarmen unter zehn Hektar gibt es immer weniger. Große Farmen wie East Africa Growers (EAC) ziehen vor, mit sog. Outgrowers mit einer Anbaufläche von zehn Hektar zusammenzuarbeiten. Hierbei wird ein Termingeschäft zwischen Produzent und Abnehmer geschlossen. Grund dafür ist, dass sich bei größeren Produzenten leichtere internationale Standards – genannt wird vor allem die Höchstmengen für Pestizidrückstände – einführen lassen.

Führende Gemüsefarmen sind: East Africa Growers (insgesamt 250 MT Produktion/ Woche in der Hochsaison), Vegpro, AAA Growers mit 30 MT/ Tag auf einer Fläche von 650 ha und Kenya Horticulture Exporters (KHE).

4.5.4. Potenziale für den Einsatz von Solar- und in der Gemüse- und Obstproduktion

Im Hortikultur-Sektor gibt es umfassende Potenziale zum Einsatz erneuerbarer Energien, vor allem Solar- und Bioenergie. Die großen Gemüse- und Obstfarmen haben eigene Anbauflächen, die i. d. R. bewässert werden, so dass Solarpumpen potenziell eingesetzt werden können. Außerdem erfordern große Packhäuser kontinuierlich Strom, vor allem für die Kühlräume. Die Farmen sind zwar alle ausnahmslos an das öffentliche Netz angeschlossen, aber Stromerzeugungsanlagen auf Basis von Solarenergie und Biogas sind in der Regel wirtschaftlich, wie folgende Fallstudien zeigen.

(1) Kenya Horticulture Exporters (KHE) –Solar-PV für Packhäuser und Büros

KHE ist eine der größten Gemüsefarmen und -exporteure. Die Firma hat zwei Farmen (Ontilili bei Nanyuki, am Fuß des Mount Kenya, und Balati Farm bei Thika, nördlich von Nairobi), wo sie vor allem Stangenbohnen, Babymais und Brokkoli anbauen. Das Gemüse wird in Packhäusern beider Farmen zum Export verarbeitet.

Auf der Ontilil-Farm hat das Packhaus fünf Kühlräume; laut Stromrechnung beläuft sich die Maximallast auf 140 kVA bzw. 112 kW.

Tabelle 39: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV Anlage, KHE⁹⁴

	Fakten und Berechnung	Annahmen
Last	112 kW	Für fünf Kühlräume und Büros; es wird eine kontinuierliche Last angenommen.
Dieseldgenerator	482 kVA	Für die Last überdimensioniert; Es wird nicht berücksichtigt, da ein Fuel Saver zum Ersatz von Dieselstrom bei einer 100 kW-Anlage noch keinen wirtschaftlichen Sinn macht.
Empfohlene Größe der Solar-PV-Anlage	100 kW	Lastprofil für Kühlung ist relativ gleichmäßig.
Investitionskosten	140.000 US\$	1.400 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Stromerzeugung durch Solar-PV (100 kW)	153.000 kWh p.a.	2.000 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Ersetzen von Strom (aus Netz)	153.000 kWh p.a.	Angesichts der Betriebszeit der Kühlanlage kann der Solarertrag vollständig genutzt werden
Stromgestehungskosten (LCOE)	0,143 US\$/ kWh	Auf Basis der Stromrechnung von 04/2015;

⁹⁴ Eigene Berechnungen auf Basis von Interviews vor Ort, 2015.

	Fakten und Berechnung	Annahmen
		Anlage ist darauf ausgerichtet, nur Strom aus dem Netz zu ersetzen.
Energiekosten-Einsparungen (PV 100 kW)	21.879 US\$ (153.000 kWh x 0,143 US\$)	
Amortisationszeit	6,4 Jahre	

(2) KHE – Solarpumpen

KHE hat auf seiner Farm Ontilili insgesamt acht Pumpen in Betrieb: Die größten sind zwei Pumpen á 75 kW, die Wasser vom Fluss in ein Reservoir in einen See pumpen. Drei Pumpen versorgen die Felder mit Wasser aus dem Reservoir und dem See: Sie haben jeweils eine Kapazität von 37 kW. Alle diese Pumpen sind an das öffentliche Stromnetz angeschlossen.

Der Stromverbrauch der Pumpen wird durch einen eigenen Zähler erfasst: Demnach schwanken die Stromkosten zwischen 0,7-1,3 Mio. KSH/ Monat (6.700-12.500 US\$). Die beiden Pumpen am Fluss haben eine Kapazität von jeweils 75 kW und werden nach Aussage von KHE 22 Stunden jeden Tag des Jahres betrieben. Es wird erwogen, diese Pumpen teils mit Solarenergie zu versorgen (Solarpumpen).

Tabelle 40: Details der Flusspumpen von KHE⁹⁵

Parameter	Werte
Installierte Stromkapazität	75 kW
Pumpenkopf	4 m
Entfernung Fluss – Damm	600 m
Wasserfördermenge	400 m ³ /Stunde (8.800 m ³ / Tag)
Betriebszeit	22 Stunden/ Tag/ 365 Tage (auch in der Regenzeit)

Der Stromverbrauch der Flusspumpe ist folglich 602.250 kWh p.a. Legt man das PV-System in Anlehnung an die Stromlast der Flusspumpe aus, d. h. 75 kW, ergibt sich ein Ertrag von 114.750 kWh (auf Basis von Einstrahlungswerten von 2.000 kWh/ m² p.a.), d. h. ein Solaranteil von 20%. Die verbrauchsabhängigen Stromkosten aus dem öffentlichen Netz betragen 15,4 KSH (0,148 US\$). Demnach können jährlich knapp 17.000 US\$ an Stromkosten eingespart werden.

(3) KHE - Biogaspotenzial

Auf der KHE Ontilili Farm fallen täglich 2-3 Tonnen Gemüseabfall an, d. h. schlechtes Gemüse, Blätter, die Reststoffe von Babymais etc.

Tabelle 41: Potenzial für Stromproduktion aus Biomasse im Gemüsesektor, Ontilili Farm⁹⁶

	Potenziale	Annahmen
Abfallmenge	900 Tonnen Frisch-Abfall	2,5 Tonnen Abfall/ Tag
Methangas	35.100 m ³ p.a.	39 m ³ Methan/ Tonne Gemüse-Frischabfall; 900 Tonnen Abfall
Stromproduktion	Max 126.360 kWh p.a. (346 kWh/ Tag)	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion
Stromerzeugungskapazität	Ca. 16-18 kW	7000-8000 Volllast-Stunden p.a.

⁹⁵ Informationen wurden während Interviews vor Ort zur Verfügung gestellt, 2015.

⁹⁶ Eigene Berechnungen auf Basis [Agro-industrial biogas in Kenya, Deutsches Biomasse-Forschungszentrum](#), Januar 2010.

Mit einer Tonne Gemüse-Frischabfall können 39 m³ Methangas erzeugt werden. Dieser Ertrag ist relativ klein im Vergleich zu anderen Substraten (z. B. Ananas- oder Kommunalreststoffe), obgleich mit einer Tonne organischer Masse 295 m³ Methangas produziert werden kann, was höher ist als die Vergleichswerte für organische Masse von Ananas-, Blumen- und Kommunalreststoffen. Grund ist der geringe Anteil der organischen Masse an den Frischabfällen, nämlich, 10,8% (im Vergleich Blumen: 24,9%, Ananas: 14%, Kommunalreststoffe 27%). Zu bedenken ist allerdings, dass der Methangas-Ertragswert von 39 m³ lediglich auf der Substratanalyse einer einzelnen Gemüsefarm beruht und daher nicht als Durchschnittswert für die Gesamtabfallmenge bei der Gemüseproduktion gesehen werden kann.

Die Abfallmenge pro Tonne Gemüse ist sehr schwer zu erfassen: Eine der führenden Gemüsefarmen Kenias, AAA Growers beziffert den Anfall von Reststoffen mit 5.000 Tonnen bei einer Gesamtproduktion von 30.000 Tonnen. Demnach liegt der Anteil von Abfall am Produkt 16,7%. Nimmt man die 39 m³ Methangas pro Tonne Frischabfall – ungeachtet der Unterschiede bei den verschiedenen Gemüsesorten – lässt sich das Bio-/ Methangas- und Stromerzeugungspotenzial mit Gemüsereststoffen wie folgt berechnen:

Tabelle 42: Potenziale für Biogas- und Stromproduktion im Gemüsesektor⁹⁷

	Potenziale	Annahmen
Abfallmenge	1.018.700 Tonnen Abfall	Repräsentative Gemüsefarm in Kenia, AAA: 5.000 Tonnen bei einer Gesamtproduktion 30.000 Tonnen/ Tag, d. h. 16,7%; 6,1 Mio. Tonnen Gemüseproduktion in 2012.
Methangas	39.729.300 m ³ p.a.	39 m ³ Methan/ Tonne Gemüsereststoffe; 1.018.700 Tonnen Reststoffe.
Stromproduktion	119.187.900-143.025.480 kWh p.a. (326.542-391.850 kWh/ Tag)	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion.
Stromerzeugungs-kapazität	17-17,9 MW	7.000-8.000 Volllast-Stunden p.a.

Hier ist natürlich zu berücksichtigen, dass die Abfälle recht dezentral anfallen: Zum einen werden „schlechte“ Produkte teils auf den Farmen aussortiert, wobei ein Großteil Gemüse von kleineren Outgrowers angebaut und geerntet wird. Zum anderen fällt Abfall bei der Verpackung an (Fein-Aussortierung, Abschneiden von unnötigem Grünzeug etc.), die aber meistens in Packhäusern in Nairobi geschieht. Demnach ist die Kapazität von 17-18 MW sehr theoretisch und soll nur ein Gefühl für das Potenzial geben.

Umso wichtiger ist es, einen Blick auf die Situation einzelner (größerer) Farmen zu werfen. Diese Farmen stellen eine relevante Kundengruppe für deutsche Unternehmer dar. Sie bauen vor allem Bohnen, Erbsen, Kohl, Brokkoli und Salat an, die aber nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtgemüseproduktion ausmachen: So wurden im Jahr 2012 lediglich 1.126 Tonnen Brokkoli und 1.580 Tonnen Salat produziert.

Tabelle 43: Potenzial für Stromproduktion aus Biomasse, AAA Growers⁹⁸

	Potenziale	Annahmen/ Basiswerte
Gemüsereststoffe	5.000 Tonnen/ Tag	
Methangas	191 m ³ / Tag	39 m ³ / Tonne Gemüse-Frischabfall
Stromproduktion	573-687,6 kWh/ Tag	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion.

⁹⁷ Ebd.

⁹⁸ Eigene Berechnungen auf Basis [Agro-industrial biogas in Kenya, Deutsches Biomasse-Forschungszentrum](#), Januar 2010, und Interviews bei AAA Growers.

Zu berücksichtigen ist, dass der angegebene Abfall von 5.000 Tonnen auf vier verschiedenen Farmen mit einer Gesamtanbaufläche von 650 ha anfällt, die hunderte Kilometer voneinander entfernt sind. Daher stellt sich die Frage, ob eine Biogasanlage auf einer einzelnen Farm überhaupt sinnvoll ist.

Die größte Farm bei Nyahuru (Simba Farm) baut Gemüse auf 380 ha an, was 58% der Gesamtfläche entspricht. Laut Aussage des Geschäftsführers fallen täglich vier Tonnen Reststoffe dabei an. Auf Basis obiger Annahmen lassen sich damit knapp 561 kWh/ Tag Strom mit dem Methangas aus den Gemüsereststoffen produzieren.

Mit einer Anbaufläche von 70-80 ha Gemüse gibt Shalimar das Reststoffaufkommen mit 0,6 Tonnen/ Tag an, was ziemlich genau im Verhältnis zu den Angaben von AAA Growers steht. Shalimar kann knapp 100 kWh/ Tag mit Methangas erzeugen, was einem Stromverbrauch der Gemüsefarm von 2.500 kWh/ Tag (im März 2014) gegenübersteht.

Die Beispiele zeigen, dass nur ein relativ kleiner Bruchteil des Strombedarfs mit einer Biogasanlage gedeckt werden könnte.

In der Obstproduktion wurde vor allem die Mango-Verarbeitung betrachtet. Von Interesse sind zum Beispiel die Firmen Organic Growers & Packers und Kevian.

Organic Growers and Packers bauen derzeit Verarbeitungskapazitäten für 150-200 Tonnen Obst pro Tag, das heißt konkret entweder 150 Tonnen Mango oder 225 Tonnen Bananen, an; die Verarbeitung beider Früchte erfolgt mit derselben Anlage.

Laut Angabe der Firma fallen pro Tonne Frischobst 25% (Mango) bzw. 50% (Bananen) Reststoffe an. Mangoreststoffe umfassen vor allem den Kern und die Schale; die Anteile der einzelnen Reststoffarten an der frischen Frucht variieren sehr stark je nach Mangosorte: Schalen haben demnach einen Anteil von 7-24% Anteil am Gewicht der frischen Frucht, der Kern ein Anteil zwischen 20-60%. Für die Fermentierung eignen sich die Mangoschale.

Demnach ergibt sich folgendes Biogas- und Stromproduktionspotenzial:

Tabelle 44: Potenzial für Stromerzeugung aus Biomasse, Organic Growers & Packers⁹⁹

	Potenziale	Annahmen/ Basiswerte
Reststoff Mangoschale	10,5 Tonnen/ Tag	Konservativ: 7% der Frischfrucht ist Schale; Verarbeitung von 150 Tonnen Mango/Tag.
Organische Abfälle	1,34 Tonnen/ Tag	15% Trockenreststoffe, 85% der Trockenreststoffe ist organisch
Biogas	669 m ³ / Tag	500 m ³ Biogas/ Tonne organisch (Erfahrungswert aus Anlage in Indien)
Methangas	401,4 m ³ / Tag	60% Methangehalt: bei zweistufigem System
Stromproduktion	1.445 kWh/ Tag	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion

Der Strombedarf wird mit einer Last von bis zu 600 kW angegeben. Das heißt, dass der Strom, der sich mit dem täglichen Abfall erzeugen lässt, nur ausreicht, um 2,5 Stunden am Tag den gesamten Bedarf zu decken. Abgesehen von der Nutzung des Biogases zur Stromproduktion stellt sich besonders bei fruchtverarbeitenden Betrieben die Frage, ob das Biogas nicht direkt zur Produktion von Wärme und Dampf genutzt werden kann, z. B. im Prozess der Sterilisierung.

⁹⁹ Eigene Berechnungen auf Basis [Agro-industrial biogas in Kenya, Deutsches Biomasse-Forschungszentrum](#), Januar 2010, und Interviews bei Organic Growers & Packers.

Chancen und Hürden

Zentrale Frage ist, ob Strombedarf und konzentriert anfallende Reststoffe gemeinsam vorhanden sind. Fallbeispiele zeigen, dass i. d. R. nur ein Bruchteil des Strombedarfs mit Strom aus Methangas gedeckt werden kann. Die gilt sowohl für Gemüsefrüchte als auch für die Obstverarbeitung (Mango). Das Bild wandelt sich allerdings, wenn die Gemüseabfälle mit Abfällen aus dem Maisanbau (Baby-Mais) gemischt werden, wie das Projekt bei Vegpro zeigt.

Erschwerend kommt hinzu, dass besonders bei der Gemüseproduktion die Abfälle sehr dezentral anfallen; bei der Obstproduktion ist das Problem, dass Obst wie Mango sehr saisonal geerntet wird, was die Wirtschaftlichkeit erheblich beeinträchtigt.

4.6. Nuss-Industrie

Kenias Nuss-Industrie umfasst vor allem Macadamia, Cashew-, Erd- und Kokosnüsse.

4.6.1. Nuss-Industrie und Sektorstruktur

Die Industrie ist vor allem für Kleinbauern wichtig. Mit dem Exportbann für Rohnüsse konnte der Abwärtstrend in der Nussproduktion aufgehalten und die lokale Verarbeitung und damit Wertschöpfung angekurbelt werden.

Tabelle 45: Auswahl führender Unternehmen in der Nussindustrie¹⁰⁰

Firma	Beschreibung
Kenya Nut Company (KNC)	- Die KNC Baumschule in Thika produziert 75% aller Macadamiasetzlinge für mittelständische Landwirte in Kenia. - Das Unternehmen möchte unter Einsatz wissenschaftlicher Standards eine Vorbildfunktion für die Produktion hochqualitativer Macadamia einnehmen.
Wondernut	- Seit 15 Jahren verarbeitet und exportiert Wondernut Cashewkerne in Kilifi. - Eröffnung einer Macadamia-Verarbeitungsfabrik im Sommer 2014 in Nairobi
Equatorial Nut Processor	- Gegründet in 1994; Produktionsstätte in Muranga - Produktion/ Verarbeitung Macadamia, Cashew und Erdnüsse - Export in die U.S.A, Europa und Asien u. a. für die Backwarenindustrie, Eiscremeproduktion sowie Öl für die Haarmittelproduktion - Tochtergesellschaft „Farm Nut Multi-Purpose Co-operative Society Ltd.“, um Kleinbauern zu beraten und zu unterstützen, insbesondere in Bezug auf organischen Anbau.
Kentaste	- Produktion von Kokosnuss-Milch, Öl, Cremes etc. - Verarbeitung von 6.000 Kokosnüssen pro Tag - Ausweitung auf 10.000 Tonnen geplant - Starkes Interesse an Nachhaltigkeit → Einsatz erneuerbarer Energien
Serendi	- Vor 2-3 Jahren gegründet - Produktion von 20.000 Tonnen/ Monat Kokosnuss-Öl, hauptsächlich für die Kosmetikindustrie - Verarbeitung von bis zu 20.000 Kokosnüssen/ Tag - Zusammenarbeit mit 800-1.000 Kokosnuss-Bauern, einschl. Unterstützung bei der Anwendung organischer Landwirtschaft - Verdopplung der Öl-Produktion bis Ende 2016 geplant.

¹⁰⁰ Zusammenstellung auf Basis von Interviews mit Unternehmensvertretern, 03.-06.2015.

4.6.2. Solar- und Bioenergiepotenzial in der Nussindustrie

Grundsätzlich können die Nuss-Schalen als Brennstoff für die Kessel eingesetzt werden, mit denen die Nüsse im Verarbeitungsprozess getrocknet werden.

Im Rahmen der Recherchen für die vorliegende Studie wurden Kokosnuss-Verarbeitungsbetriebe besucht, u. a. Serendi, um das Potenzial für den Einsatz erneuerbarer Energien zu untersuchen. Serendi verarbeitet täglich 18.000-20.000 Nüsse, jeweils von Montag bis Samstag. Dabei werden 240.000 Tonnen p.a. hergestellt. Ziel ist, bis Ende 2016 die Produktion zu verdoppeln.

Tabelle 46: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, Serendi Kenya¹⁰¹

	Fakten & Berechnung	Annahmen
Last	ca. 15 kW durchschnittlich	Für Ölpresse und Schneidemaschine (ca. acht Stunden/ Tag), Büros etc.; Ölpresen mit einer Bearbeitungskapazität von 20.000 Kokosnüssen (d. h. 200 kg/Stunde) haben i. d. R. eine Stromlast von 8-10 kW.
Dieselmotor	80 kVA	Für die Last überdimensioniert; wird nicht berücksichtigt, da ein Fuel Saver zum Ersetzen von Dieselstrom bei einer Anlage unter 300 kW wirtschaftlich noch keinen Sinn macht.
Empfohlene Größe der PV-Anlage	12 kW (bei 2.200 kWh/ m ² und bei Bedarf von min. 20.000 kWh p.a.)	Grundlast: hauptsächlich Ölpresse(n) mit insges. 10 kW; andere Maschinen sind nur stundenweise im Einsatz. Jährlicher Strombedarf der Ölpresse(n) bei einer Sechs-Tage-Woche und acht Stunden/Tag Betrieb → 20.000-25.000 kWh p.a.
Investitionskosten	15.600 US\$	1.300 US\$/ kW (schlüsselfertig)
Stromerzeugung durch PV (12 kW)	20.200 kWh p.a.	2.200 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Ersetzen von Strom (aus Netz)	17.372 kWh p.a.	Sechs-Tage-Woche, d. h. 86% des Solarertrags kann genutzt werden.
Stromgestehungskosten (Levelized Costs of Energy; LCOE)	0,201 US\$/ kWh	Auf Basis der Stromrechnung von 04.2015; Serendi ist als kleiner kommerzieller Stromverbraucher eingestuft (SC-Tarif). Anlage ist darauf ausgerichtet, nur Strom aus dem Netz zu ersetzen
Energiekosten-Einsparungen (PV 100 kW)	3.492 US\$ (17.372 kWh x 0,201 US\$)	
Amortisationszeit	4,5 Jahre	

Die berechnete Amortisationszeit von 4,5 Jahren lässt die Investition in eine kleine PV-Anlage als durchaus attraktiv erscheinen.

Zusätzlich kann überlegt werden, inwieweit die Biomasse der Kokosnuss, nämlich die faserige Hülse sowie die Schale energetisch genutzt werden können. Sie Schalen werden zum Teil im Betrieb von Serendi direkt als Brennstoff eingesetzt. Durch Brikettieren der Schalen könnte jedoch der Brennwert zum einen erhöht werden und zum anderen der Rest der Schalen auf dem Markt als Briketts verkauft werden, entweder an Haushalte oder an soziale Einrichtungen wie Schulen

¹⁰¹ Ebd.

oder auch an produzierenden Unternehmen. Auch aus der faserigen Hülse lassen sich Briketts herstellen, zum Beispiel mit einer hydraulischen Maschine.

Bei Serendi fällt Biomasse in folgendem Umfang an:

Tabelle 47: Biomasse in der Kokosnuss-Verarbeitung, SERENDI Kenia¹⁰²

	Beschreibung
Nusshülse	0,93 kg Hülse/ Nuss (67% der gesamten Frucht) - Bei Verarbeitung von max. 20.000 Nüssen/ Tag: 18.600 kg/ Tag Hülse
Nussschale	0,138 g Schale/ Nuss (10% der gesamten Frucht) - Bei Verarbeitung von max. 20.000 Nüssen/ Tag: 2.760 kg/ Tag Schalen
Summe	21.360 kg/ Tag (Hülse und Schale)

Bei einer Betriebszeit von zehn Stunden wird eine Brikettiermaschine mit einer Verarbeitungskapazität von 2.136 kg/ Stunde benötigt. Sicherlich ist zunächst auch ein Zerkleinern erforderlich. Das hydraulische Verfahren zur Brikettierung ist gegenüber der Produktion von Holzkohle aus Hülse und Schale umweltfreundlich, aber natürlich auch kapitalintensiv.

Eine andere Möglichkeit der energetischen Nutzung von Kokosnuss-Biomasse ist die **Pyrolyse**, bei der die Biomasse bei sehr hohen Temperaturen thermisch bzw. thermochemisch zersetzt wird und auf diese Weise Gas gewonnen wird, das wiederum zur Stromproduktion eingesetzt werden kann. Dabei kann viel effizienter Strom erzeugt werden als mit Diesel¹⁰³. Das Abfallprodukt aus der Pyrolyse ist Aktivkohle, die z. B. zum Filtern und zur Reinigung von Trinkwasser genutzt wird. Da die Energieproduktion auf Basis von Gas aus der Pyrolyse in Kenia bereits praktiziert wird, nämlich mit der invasiven Pflanze *Wasserhyazinthe* in näherer Umgebung des Viktoriasees, ist die Vergasung von Kokosnuss-Biomasse zur Stromproduktion nicht abwegig. Bisher sind hauptsächlich kleine Anwendungen in Haushalten zu finden (Kocheinrichtungen), im September 2015 wurde jedoch angekündigt, eine 35 MW-Biogasanlage zur Nutzung der Wasserhyazinthe durch die deutsche EnviTec Biogas AG zu errichten.¹⁰⁴

4.7. Weitere Sektoren

4.7.1. Tee-Industrie

Teeproduktion und Sektorstruktur

Die Teeindustrie zählt zu den ertragsreichsten Märkten in Kenia, mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von ca. 4% über die letzten zehn Jahre. Die Industrie ist nach dem Hortikultursektor und dem Tourismus der größte Devisenbringer für das Land. Seit 2003 hat sich die Produktion von 293 Mio. kg auf 432 Mio. kg in 2013 fast verdoppelt. In 2014 ist die Produktion um 2,9% auf insgesamt 445 Mio. kg gewachsen¹⁰⁵.

Zurzeit ist Kenia mit einem Anteil von 10% der größte Teeproduzent Afrikas und an der weltweiten Teeproduktion nach China und Indien der führende Hersteller. Die Abnehmermärkte reduzieren sich auf einige wenige, vor allem Pakistan, Ägypten, das Vereinigte Königreich, Afghanistan, Jemen und Sudan. Zu dieser Abhängigkeit von wenigen Ländern kommt die Abhängigkeit von den wenigen Großabnehmern: Es gibt weltweit nur sieben Unternehmen, die 85% des gesamten konsumierten Tees kontrollieren. Die meisten dieser sieben Unternehmen sind vertikal integrierte multinationale Firmen und haben einen großen Einfluss auf die gesamte nationale sowie internationale Wertschöpfungskette, vom Produktionsstandort über Verpackung bis hin zum Einzelhandel. Allein sechs dieser

¹⁰² Ebd.

¹⁰³ Vgl. Evaluation of Biomass Gasification Using Coconut Husks in Producing Energy to Generate Small-Scale Electricity, Tooy, Dedie et al., 06.2014.

¹⁰⁴ Vgl. Business Daily, 14.09.2015.

¹⁰⁵ Vgl. [Kenya Tea Production](#), Africa Tea Brokers Ltd., 2015.

Unternehmen kontrollieren mehr als 60% des gesamten Tees, der über die Mombasa Teebörse erworben wird und haben somit auch einen äußerst starken Einfluss auf die Auktionspreise. Die größten Unternehmen im Teegeschäft sind Unilever (Lipton, Brook Bond, Elephant, PG Tips), Associated British Foods (Twinings), India's Tata Tea (Tetley), Van Rees (Teehändler) und James Finlay (Tee- Verpackungsunternehmen).

Hinzu kommt, dass diese großen Unternehmen, den Tee in großen Mengen unverarbeitet aufkaufen, um ihn für die Weiterverarbeitung, d. h. zum Mischen und Verpacken, in die Abnehmerländer zu exportieren. Diese stark wertschöpfenden Prozesse machen ca. 80% des Einzelhandelspreises aus, der durch die Verlagerung dem Abnehmerland zugutekommt und nicht dem Anbaugebiet, wie z. B. Kenia. Außerdem mischen diese Großkonzerne den hochqualitativen kenianischen Tee mit anderen Teesorten, so dass die Qualität des Endprodukts entsprechend vermindert ist. Das drückt insgesamt den internationalen Teepreis, was schließlich auch den kenianischen Tee bzw. die Gewinnmarge für den Verkauf schmälert.

So besteht für kenianische Teeproduzenten die Herausforderung bei sinkenden Marktpreisen wettbewerbsfähig zu bleiben. Die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der kenianischen Teeindustrie ist eines der wichtigen strategischen Ziele des Kenya Tea Board. Da Kenia mit 2.500 kg/ ha p.a. bereits mit Abstand die höchste Produktivität im Vergleich zu Sri Lanka (1.600 kg), Indien (1.600 kg), Indonesien (ca. 900 kg) und China (700 kg) aufweist, ist die Teeverarbeitung die entscheidende Eingriffsebene zur Senkung der Produktionskosten: Denn während der auf der Teeauktion Mombasa erzielbare Marktpreis zwischen November 2012 und Mai 2014 von 0,368 US\$/ kg auf 0,220 US\$/ kg gesunken ist, d. h. ein Fall von 40%¹⁰⁶, steigen die Produktionskosten für Tee in Kenia permanent.

Im Zeitraum 2005-2010 stiegen die Kosten von 4.857 KSH/ Tonne auf 7.190 KSH/ Tonne. Schuld daran sind Arbeitskosten, Preise für Dünger sowie Energiekosten: Zwischen 1998 und 2010 sind laut Tea Research Foundation of Kenya (TRFK) die Arbeitskosten um 148% gestiegen; die Energiekosten haben dies mit einer Steigerungsrate von 200% im gleichen Zeitraum noch übertroffen. Da die Energiekosten 30% der Gesamtproduktionskosten ausmachen, schlugen die hohen Energiepreise entsprechend zu Buche. Um diese zu reduzieren, haben viele Teefabriken ihre Kesseltechnik von Kesselöl auf Holz umgestellt. Aber dieser Prozess ist wegen der hierfür erforderlichen Abholungen nicht nachhaltig, auch wenn inzwischen die Teefirmen eigene Baumplantagen (mit schnell wachsenden Hölzern) anbauen. Eine Vereinigung der internationalen Teekäufer, die sog. „Ethical Tea Partnership“ unterstützt inzwischen die kenianische Teeindustrie in Bezug auf die Energieeffizienz.

Insgesamt gibt es 107 registrierte Teeproduzenten in Kenia, zum einen große private Teefirmen wie Unilever und James Finlays und zum anderen 63 Teefabriken, die in der Kenya Tea Development Agency (KTDA) zusammengefasst sind. Der Anteil der großen Plantagen, den sog. Tea Estates, am landesweiten Teeanbau beläuft sich auf 40%, während die restlichen 60% auf die 560.000 Kleinbauern (sog. Smallholders) entfallen, die ihren Tee an die KTDA-Fabriken liefern. Alle kenianischen Kleinfarmen unterliegen der gesetzlichen Verpflichtung, ihren Tee über die KTDA zu vermarkten. Die KTDA ist eine im Jahr 2000 gegründete Vereinigung der kenianischen Teebauern, deren Anteilseigner ausschließlich aus ca. 150.000 individuellen Teebauern besteht. Als privates Unternehmen übernimmt die KTDA die Anbaukontrolle, bietet Dienste zum Erwerb von Betriebsmitteln wie Dünger oder Erntemaschinen und organisiert das Einsammeln der Teeblätter sowie die Weiterverarbeitung und Vermarktung der Produkte.

Tabelle 48: Große private Teeunternehmen in Kenia

Unternehmen	Profil
Unilever	Unilever ist der größte Teeproduzent in Kenia und hat sieben Teefabriken landesweit. Er besitzt über 8.250 ha Land und beschäftigt ca. 12.500 Arbeitnehmer in der Region Kericho. In Ostafrika hat er außerdem weitere Plantagen in Tansania und ist zudem in Uganda, Simbabwe, Sambia, Mozambique und Malawi tätig. ¹⁰⁷

¹⁰⁶ Vgl. [Tea Monthly Price](#), Indexmundi, 2015.

¹⁰⁷ Vgl. [Responding to Stakeholder Concerns- Kericho Tea Estates](#), Unilever.

Unternehmen	Profil
James Finlay	In Kericho, im Osten Kenias produziert James Finlay jährlich ca. 23 Mio. kg Tee und beschäftigt 9.000 Arbeitnehmer. In sieben Fabriken wird der Tee verarbeitet. Die Firma ist die einzige in Kenia, die Instant-Tee herstellt. In dieser Fabrik wurde im Herbst 2014 eine 700 kW Biogas-Anlage in Betrieb genommen. ¹⁰⁸
Eastern Produce Kenya Ltd.	Eastern Produce Kenya betreibt sieben Teefabriken in Kenia, von denen fünf zur eigenen Produktion gehören und zwei für externe Kunden laufen; Tee von 7.500 Kleinbauern und sieben eigenen Plantagen wird zu schwarzem Tee verarbeitet. ¹⁰⁹
Williamson Tea	Williamson Tea Kenya Ltd. baute im Jahr 2013 auf über 2.100 ha Farmland Tee an und produzierte fast 16,5 Mio. kg Tee. Es arbeitet in Kenia an den Standorten Changoi, Kapchorua, Kaimosi und Tinderet. Die Firma hat in 2012 in eine 1 MW Solar-PV-Anlage investiert.
Weitere	▪ Sasini (Teil der SAMEER Group) hat vier Teeplantagen und zwei Teefabriken. ▪ Nayayo Tea Zones Development Corp. hat zwei Teefabriken (Kipchabo and Gatitu); die Kipchabo Teefabrik ist für eine jährliche Kapazität von 18 Mio. kg ungetrockneter Teeblätter ausgelegt (Entspricht 4 Mio. kg fertigen Tees). ▪ Nnandi Tea Estates: ca. 1.000 ha eigene Plantagen, mit denen 4 Mio. kg Tee (CTC) jährlich verarbeitet werden, das sind 2/3 des gesamten verarbeiteten Tees der Nandi Fabrik. Der Rest wird von Outgrowers geliefert. ▪ Ngorongo Tea Factory ▪ Igembe Tea Factory

Bio- und Solarenergie-Potenziale in der Teeproduktion

Teeverarbeitung ist relativ energieintensiv: Trocknung, Sortierung und Verpackung erfordern 4-18 kWh/ kg Tee. 85% des Gesamtenergieverbrauchs entfällt auf thermische Energie und die restlichen 15% ist Strom. Die energieintensivste Stufe ist die Trocknung.

Ein Energieaudit in einer KTDA-Teefabrik hat Folgendes ergeben:

Tabelle 49: Energiebedarf Teefabrik¹¹⁰

Parameter	Details
Spezifischer Energieverbrauch	8,29-12,86 MJ/ kg fertigen Tees (2,3-3,6 kWh)
Energiemix	80% thermische Energie 20% Strom
Energiekosten	54% Strom 37% Brennholz 8% Öl 2% Diesel
Stromverbrauch	2,6 Mio. kWh p.a. ▪ Welken: 39% ▪ Welken mit Dornwalze (CTC): 20% ▪ Trocknen: 20% ▪ Kessel: 8% ▪ Sortieren, Verpacken: 7% ▪ Fermentieren: 4%

¹⁰⁸ Vgl. [Finlays – Kenya](#), Finlays.

¹⁰⁹ Vgl. [Eastern Produce – Kenya](#), Eastern Produce.

¹¹⁰ Zusammengefasst aus Tea Factory Audit Report, März 2013 (vertraulich).

- Beleuchtung: 1%
- Pumpen: 1%

Strom hat zwar einen Anteil von nur 20% am gesamten Energieverbrauch, aber in Bezug auf die Energiekosten hat er einen Anteil von über 50%. Der Großteil der Elektrizität (59%) wird in den Prozessstufen des Welkens und beim Welken mit der Dornwalze (CTC)¹¹¹ verbraucht.

Eine Herausforderung der Tee-Industrie ist, dass die Fabriken oft am Ende von Verteilungsleitungen liegen und die Stromversorgung relativ unzuverlässig ist, so dass auf Dieselgeneratoren zurückgegriffen werden muss.

Die Teeindustrie ist vor allem mit Blick auf ihr Solar-PV-Potenzial relevant. Organische Abfälle, die man energetisch nutzen könnte, fallen kaum an: Zum einen werden auf den Plantagen selbst tatsächlich nur die Blätter geerntet, die dann in der Fabrik verarbeitet werden. Zum anderen werden die gelieferten Teeblätter nahezu vollständig verarbeitet. Eine Ausnahme ist die Produktion von Instanttee-Pulver, bei der selbst die Blätter dann zu Reststoffen werden, wie im Fall der Finlays Produktionsstätte. Aus bioenergetischem Blickwinkel ist die Teeindustrie eher als Käufer von Biomasse interessant, z. B. von Briketts, da sie zunehmend unter Druck gerät ihre Heizkessel nicht permanent mit Holz zu befeuern, auch wenn sie inzwischen selbst zu diesem Zweck schnell wachsende Bäume anpflanzen.

Im Folgenden wird das PV-Potenzial in einer KTDA Teefabrik untersucht:

Tabelle 50: Potenzial und Wirtschaftlichkeit einer Solar-PV-Anlage, KTDA-Fabrik¹¹²

	Fakten und Berechnung	Beschreibung/ Annahmen
Last	Ca. 1,2 MW (Hochsaison, z. B. Mai und Oktober) Ca. 600 kW (Februar, August)	Installierte Kapazitäten: ▪ 524 kW Welken ▪ 262 kW CTC ▪ 264 kW Trocknen ▪ 59 kW Fermentierung ▪ 105 kW Kessel ▪ 96 kW Sortieren, Verpacken etc.
Dieselgenerator	1.400 kW (zwei mal 700 kW)	Um die Spitzenlast abdecken zu können und unter Berücksichtigung, dass der Dieselgenerator nicht mehr als 90% ausgelastet sein sollte.
Empfohlene max. Größe der PV-Anlage	600 kW (auf Basis eines Solarertrags von 1.900 kWh/ m ² p.a.)	Grundlast: 600 kW; Stromverbrauch 120.000 kWh/ Monat (1,44 Mio. kWh p.a.); bei dieser Größenordnung macht voraussichtlich ein Fuel Saver Sinn, so dass teilweise auch Strom vom Dieselgenerator durch Anlage ersetzt werden kann. Dieselgenerator sollte zumindest 30% laufen, um effizient zu sein, d. h. 210 kW (700 kW x 0,3) → Erzeugung von 390 kW (390 kW mal acht Stunden mal 25 Tage mal zwölf Monate) durch PV.

¹¹¹ Beim CTC-Verfahren (crush-tear-curl bzw. zerbrechen-zerreißen-rollen) werden die Blätter nach dem Welken mit einer Dornenwalze aufgebrochen, bevor der Tee oxidiert wird. Durch das vorherige Aufbrechen der Zellwände muss der Tee nicht mehr so lange in der Oxidationskammer bleiben.

¹¹² Zusammenstellung auf Basis von Interviews mit Unternehmensvertretern, 03.-06.2015.

	Fakten und Berechnung	Beschreibung/ Annahmen
Investitionskosten	840.000 US\$	1.400 US\$/kW (schlüsselfertig), inkl. Fuel Saver
Stromerzeugung durch PV (800 kWp)	872.000 kWh p.a.	1.900 kWh/ m ² Solarertrag (lt. SolarGIS)
Ersetzen von Strom (aus Netz und Diesel)	749.920 kWh p.a. Solaranteil: 34%	Sechs-Tage-Woche, d. h. 86% des Solarertrags kann genutzt werden.
Stromgestehungskosten (Levelized Costs of Energy; LCOE)	0,18 US\$/ kWh	Auf Basis von CI 1 – Tarif und Annahme, dass Dieselgenerator einen akkumulierten Tag pro Woche in Betrieb ist, d. h. 17% Verbrauchskosten (CI1): 15,1 KES (einschl. MwSt.), 0,147 US\$ Dieselkosten/ kWh: 0,35 US\$
Energiekosteneinsparungen (PV 800 kW)	134.986 US\$ (749.920 kWh x 0,18 US\$)	
Amortisationszeit	6,2 Jahre	

Bei geringeren Investitionskosten, z. B. 1.300 US\$/ kW, reduziert sich die Amortisationszeit auf 5,7 Jahre. Mit einer Anlage von 600 kW lassen sich gut 800.000 kWh p.a. Strom erzeugen, was 34% des Gesamtjahres-Stromverbrauchs der Teefabrik entspricht. Eine PV-Anlage ist natürlich umso wirtschaftlicher, je größer der Anteil des Stroms ist, der durch Dieselgeneratoren erzeugt werden muss, weil damit die durchschnittlichen Stromgestehungskosten für die Teefabrik steigen.

KTDA ebenso wie private Teefirmen untersuchen ernsthaft Alternativen zum Strom aus Netz und Dieselgeneratoren: Einige Firmen investieren in Wasserkraft, sofern sie in der Nähe von Flüssen angesiedelt sind. Beispiele sind Imenti Tea (0,9 MW), James Finlay (2,2 MW) und Unilever (2,9 MW). Es wird aber auch durchaus in PV investiert, wie die Firma Williamson zeigt, die eine 1 MW-PV-Anlage in 2014 errichtet und in Betrieb genommen hat.

Neben PV besteht in der Teeindustrie auch Potenzial für Solarthermie. Energieaudits zeigen, dass mit Solarthermie-Anlagen vor allem die Umgebungs-Temperatur beim Welken erhöht und somit die Welkzeit des Tees durch Gebläse und somit der Strombedarf reduziert werden kann.

4.7.2. Kaffeeindustrie

Kaffeeproduktion und Sektorstruktur

Kenia ist Produzent hochwertigen Kaffees; es wird fast ausschließlich Arabica angebaut, der auf einer Höhe von 1.400-2.100 m auf reichhaltigem vulkanischem Boden wächst. Obgleich der heimische Konsum langsam zunimmt, werden noch 94% des Kaffees exportiert.

Für Kenia ist der Kaffee einer der wichtigsten Exportgüter, wenngleich der Anteil von Kaffee an den wertmäßigen Exporten gegenüber Hortikultur und Tee in den 1990er-Jahren drastisch gesunken ist. Zu „Hochzeiten“ hatte Kaffee teils einen Anteil von 40%; im Zeitraum von 2005-2009 sank dieser auf 6% (Hortikultur: 34%, Tee 32%). Im Marktjahr 2012/2013 (beginnend im Oktober) wurden 850.000 60 kg Säcke produziert; laut Prognose der amerikanischen Foreign Agricultural Services (FAS) wird im laufenden Jahr (Oktober 2014-September 2015) mit einer weiteren Steigerung der Produktion um 50.000 Säcke gerechnet (5,9%)¹¹³.

Ein Grund für den Aufwärtstrend ist der steigende Kaffee-Preis auf dem Weltmarkt: Laut FAO erholt sich der Kaffeepreise seit 2002 wieder, besonders seit 2010 – nach einem drastischen Fall von 1.700-1.800 US\$/ MT (1986) auf

¹¹³ Vgl. [GAIN Report Kenya](#), Coffee Annual, USDA Foreign Agriculture Service, Mai 2015.

300-350 US\$/ MT (2002), mit einer Erholungsphase zwischen 1992 und 1996; inzwischen hat der Kaffeepreise wieder ein Niveau von 1.200 US\$/ MT (2011) erreicht.

Die Wirtschaftlichkeit der Kaffeeproduktion in Kenia ist dessen ungeachtet durch die relativ geringe Produktivität beeinträchtigt: Während die internationale Bestmarke für den Ertrag pro Kaffee-Busch bei 30-40 kg Kaffeeirschen p.a. liegt, liegt der durchschnittliche Ertrag in Kenia bei 2 kg. Eine Ursache ist, dass die Kaffeeirschen in Kenia noch vollständig per Hand gepflückt werden: Geländeform und Bepflanzung der Plantagen lassen den Einsatz von Erntemaschinen nicht zu.

Außerdem trägt die duale Struktur des Sektors zur geringen Produktivität bei: Das Gros des Kaffees wird von 600.000-700.000 Kleinbauern angebaut; daneben gibt es ca. 50 größere Kaffeeplantagen mit jeweils mehr als 50 ha. Der Ertrag der Kleinbauern ist bei weitem niedriger als auf den Plantagen, was am intensiveren Einsatz von Bewässerungssystemen, Dünger, Pestiziden, Herbiziden und Pilzvernichtungsmitteln liegt.

Die Kleinbauern sind in Kooperativen organisiert (ca. 1.000-3.000 pro Kooperative), die die Kaffeeirschen verarbeiten und dann trocknen. Eine der größten Kooperativen ist zum Beispiel Othaya, die 280 Tonnen Kaffee produziert; 15.000 Mitglieder bzw. kleinere Betriebe liefern die Kaffeeirschen. Die Kooperative betreibt eine eigene Mühle.

Größere Kaffee Farmen sind z. B. Sasini, Kofinap und Kibubuti. Einige große Farmen mahlen auch den Kaffee und sind somit vollständig integrierte Kaffeeunternehmen. Es gibt insgesamt nur neun Unternehmen, die den Kaffee mahlen, d. h. die meisten Farmen beschränken sich darauf das Fruchtfleisch zu entfernen bzw. die Kaffeeirschen zu verarbeiten und liefern dann die getrockneten Kaffeebohnen an die Mühlen.

Obwohl die Farmen inzwischen ihren Kaffee direkt an Kunden/ Käufer vertreiben dürfen, werden noch 95% des Kaffees über Marketing-Agenten auf Auktionen verkauft. Damit sind die Farmen den teils recht starken Preisschwankungen ausgesetzt, woraus sich Unsicherheiten bzgl. Einkommen ergeben. Der Coffee Development Fund verfolgt daher das Ziel, das Wissen der Farmer über ihren eigenen Kaffee zu verbessern, so dass sie in die Lage versetzt werden, auf direktem Weg den Kaffee zu vertreiben und damit feste Preise zu erzielen. Mit Blick auf die Einkommenssituation der Kaffeeindustrie kommt erschwerend hinzu, dass nicht kontinuierlich geerntet werden kann: Es gibt zwei Ernteperioden – die Haupternte ist zwischen September und Dezember (vier Monate); die Zweiternte ist April bis Juni (drei Monate).

Mit Blick auf Anlagen zur Abfallverwertung sind größere Farmen und Kooperativen und besonders natürlich die großen Plantagen von Interesse.

Bio- und Solarenergie-Potenziale in der Kaffeeproduktion

Alle Kaffeeplantagen in Kenia sind an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Nichts destotrotz lohnt sich von Fall zu Fall zu prüfen, ob die energetische Nutzung von Biomasse (Fruchtfleisch und Hülse/ Schale) sowie PV-Lösungen technisch und wirtschaftlich möglich sind.

(1) Bioenergie

Die trockene Kaffeebohne, die gemahlen wird, macht lediglich 14%¹¹⁴ des Gewichts einer frisch geernteten Kaffeeirsche aus; der Rest ist Reststoff. Energetisches Potenzial hat vor allem das Fruchtfleisch (bis zu 50% des Gewichts der frischen Kaffeebohne) und die Hülle, die einen Anteil von 6% an der frischen grünen Bohne hat¹¹⁵. Daneben fällt der Fruchtschleim an, der von der nassen Kaffeebohne bei der Fermentation des entfleischten Kerns abgelöst und abgewaschen wird. Er ist schließlich Teil des Abwassers, das ebenfalls energetisch genutzt werden kann.

Ausgehend von einer Produktion von ca. 850.000 Säcken (à 60 kg) im Jahr 2013/ 14, also 51.000 Tonnen, beläuft sich die Menge geernteter Kaffeeirschen auf ca. 357.000 Tonnen.

¹¹⁴ Aussage lokaler Kaffeebauern. In der Literatur wird der Anteil der trockenen Kaffeebohne an der Kaffeeirsche mit 21% angegeben, vgl. z. B. Vergärung von Pulpa aus der Kaffee-Produktion, M. Hofmann et al., Mai 2003, S. 7.

¹¹⁵ Vgl. [Coffee Pulp – Composition, Technology and Utilization](#), J. E. Braham et al., 1979, S. 9.

Tabelle 51: Potenzial für Biogas- und Stromproduktion im Kaffeesektor¹¹⁶

	Potenziale	Annahmen
Menge Fruchtfleisch	178.500 Tonnen p.a.	Bis zu 50% Gewicht der frischen Kaffeekirsche; Produktion Kenia: 51.000 Tonnen p.a.; Ernte 357.000 Tonnen Kaffeekirschen
Methangas	8.032.500 m ³ p.a.	Laut DBFZ-Studie 45 m ³ Methan/ Tonne Frisch-Reststoffe bzw. Fruchtfleisch
Stromproduktion	24.098.000-28.917.000 kWh p.a.	10 kWh Gesamtenergie/ m ³ Methan; Effizienz von 30-36% bei Stromproduktion
Stromerzeugungskapazität	5,8 MW	Ca. 5.000 Volllast-Stunden p.a. (bei sieben Monaten Verarbeitung geernteter Kaffeekirschen)

Damit lassen sich 8 Mio. m³ Methangas und letztlich max. 29 Mio. kWh erzeugen.

Von Bedeutung für deutsche Biogas-Anlagenbauer sind primär die größeren Plantagen. Und hier vor allem solche, die nicht nur die Kaffeekirsche entfleischen, sondern auch eine Mühle betreiben. Wie Fallstudien der AHK in 2014 gezeigt haben, ist die Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage stark beeinträchtigt, wenn die Anlage nur während der Erntezeit betrieben wird. Eine Kaffeemühle ist i. d. R. auch bis zu fünf Monate in Betrieb; und da dies komplementär zum Entfernen des Fruchtfleisches geschieht, kann nahezu eine Auslastung der Biogasanlage über das gesamte Jahr erreicht werden. Die Biogasanlage kann eventuell auch besser ausgelastet werden, wenn auch noch Pumpen zur Bewässerung der Kaffeeplantagen betrieben werden müssen. Das hängt stark von der Lage der Plantagen ab, und zwar zum einen davon, ob eine Bewässerung via Regen möglich ist, und zum anderen von der Entfernung der Plantagen von der Verarbeitungsstätte. Eine weitere Möglichkeit zur besseren Auslastung einer Anlage ist der Verkauf von Strom an andere Verbraucher. Angesichts des regulativen Rahmens in Kenia ist dies allerdings bislang nur möglich, wenn der andere Verbraucher unmittelbar an das Grundstück des Erzeugers grenzt.

Die ganzjährige Auslastung einer Biogasanlage ist absolut wichtig, besonders wenn die hohen Investitionskosten von mindestens 3.500 US\$/kW in Betracht gezogen werden. In die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sollten fairerweise auch die Ersparnisse eingehen, die durch den etwaigen Ersatz von Kunstdünger durch die Gülle erzielt werden, die bei dem Vergärungsprozess des Fruchtfleisches anfällt.

Ein Ganzjahresbetrieb einer Biogasanlage erfordert natürlich nicht nur den Strombedarf, sondern auch die Verfügbarkeit von Rohmaterial. Die Pulpe fällt lediglich während der Erntezeit an, d. h. über max. sieben Monate, so dass anderes Substrat herbeigeschafft werden muss.

Energetisches Potential hat nicht nur das Fruchtfleisch, sondern auch die Bohnenhülle. Das Energiepotenzial der Hülle liegt bei 18,34 MJ/ kg und somit wesentlich höher als zum Beispiel bei Reishüllen (13, 24 MJ/ kg)¹¹⁷. Bei 357.000 Tonnen frischer Kaffeebohnen pro Jahr (2013/ 14) fallen also 21.000 Tonnen Hüllen an, mit denen sich 385.140 GJ Energie produzieren lässt. Sie können sowohl direkt als Brennstoff genutzt werden oder zunächst brikettiert werden. Sie können in normalen Heizkesseln verfeuert ebenso aber auch bei Hochtemperaturen vergast werden, um damit letztlich Strom zu erzeugen.

¹¹⁶ Eigene Berechnungen basieren auf [Agro-industrial biogas in Kenya](#), Deutsches BiomasseForschungsZentrum gGmbH (Hrsg.), 27.01.2010.

¹¹⁷ Vgl. [Analysis of Energy Characteristics of Rice and Coffee Husks Blends](#), Cuthbert F. Mhilo, 2013.

(2) Solarenergie

Ähnlich wie im Fall von Biogasanlagen, erfordert die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage eine ganzjährige Grundlast, vor allem während des Tages, damit der Solarertrag vollständig genutzt werden kann und entsprechend Netzstrom (und Strom von Dieselgeneratoren) eingespart werden kann. Daher reicht auch hier die einfache Verarbeitung im ersten Schritt, das Entpulpen, nicht aus, sondern muss durch Pumpen und/ oder Kaffeemühle ergänzt werden. Bislang hat noch keine Kaffeefarm in Kenia in Solar-PV investiert.

5. Solar- und Bioenergiepotenzial in Laikipia

Die Provinz Laikipia hat eine Fläche von knapp 1 Mio. Hektar. Tragende Säulen der lokalen Wirtschaft sind die Landwirtschaft (vor allem Getreide), Viehzucht und der Tourismus; der Industriesektor ist nicht signifikant. Laikipia verdient besondere Aufmerksamkeit, da die lokale Regierung mit relativ großem Engagement die Region zu einem Modell für Nachhaltige Entwicklung machen will. Hintergrund ist sicherlich, dass nahezu 90% der Fläche zu hoch liegt und für eine landwirtschaftliche Kultivierung zu trocken ist. Das bedeutet, dass Produktivität und Einnahmen vor allem aus Tourismus und Viehzucht gesteigert werden müssen. Auch die Generierung von Einnahmen aus Stromerzeugungsanlagen (z. B. Solarparks) könnte zur nachhaltigen Entwicklung von Laikipia beitragen.

So gibt es etliche Projekte der Provinzregierung von Laikipia, die darauf ausgerichtet sind, die lokale Wertschöpfung anzuregen und zu steigern. Einige dieser Projekte haben zweifelsohne Potenzial für den Einsatz von erneuerbaren Energien:

- **Milch-Kühlzentren:** im Laufe des vergangenen Jahres wurde jeweils mit einer Kapazität von 3.000-5.000 l Milch in drei Zentren investiert. In den nächsten drei Jahren ist die Errichtung vier weiterer solcher Zentren geplant. Jedes dieser Zentren wird eine Stromlast von 15-20 kW haben. Da die Last kontinuierlich ist, ist davon auszugehen, dass eine PV-Anlage wirtschaftlich ist;
- **Bewässerungsprojekte;**
- **1-2 öffentliche Schlachthöfe** → evtl. Biogas-Potenzial.

Von Interesse ist, dass annähernd 40% der Fläche der Provinz Laikipia Großfarmen sind, oft noch im Eigentum von Europäern. Beispiele sind Suyian, Sosian, Ol Jogi, Ol Pejeta, wie sie bereits an anderer Stelle aufgeführt wurden. Die Ranches verfolgen inzwischen fast alle den Ansatz, Viehzucht mit Tier-/ Naturschutz von vor allem Nashörnern und (Safari-) Tourismus zu verknüpfen. Dementsprechend ist der Strombedarf normalerweise signifikant, z. B. für mindestens eine (teure) Lodge (einschließlich Eis- und Kühlschränke, Gästezimmer etc.), Verwaltungsgebäude, Werkstatt sowie vor allem auch für Pumpen. Ol Pejeta zum Beispiel hat eine Pumpe mit einer Kapazität von 100 PS, um Wasser aus dem naheliegenden Fluss in zwei Reservoirs zu pumpen (64 m³/ Stunde, 170 m Höhe Pumpenkopf und 1,5 km Entfernung). Für diese Ranches, die meistens nicht an das öffentliche Stromnetz angeschlossen sind, sind PV-Anlagen oft eine wirtschaftliche Option, wobei sowohl zentrale Anlagen wie auch alleinstehende Lösungen für Pumpen Sinn machen. Weitere Möglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energien, besonders Biogasanlagen, auf den Groß-Ranches ergeben sich aus Plänen, in eigene Schlachthöfe zu investieren. Nach Aussage des Laikipia Wildlife Forum beabsichtigen Suyian and Sosian Schlachthöfe zu errichten und Ol Pejeta erwägt die Erweiterung seines bestehenden Schlachthauses.

In vielen Fällen ergeben sich weitere Potenziale für erneuerbare Energien angesichts umfassender Corporate Social Responsibility-Aktivitäten (CSR) der großen Ranches und Farmen: Zum Teil wird Strom naheliegenden Dörfern, in denen oft die Angestellten der Farm mit ihren Familien wohnen, kostenlos zur Verfügung gestellt. Zudem werden soziale Einrichtungen wie Schulen und Gesundheitszentren in der Region unterstützt. Hieraus ergeben sich Potenziale für Pico-Systeme, Solar-Home-Systems, kleinere zentrale Solar-PV-Systeme (z. B. 10 kW für eine Schule) und kleine Biogasanlagen zum Kochen in Haushalten und Schulen.

Potenziale für erneuerbare Energien ergeben sich auch im institutionellen Sektor: So erwägt zum Beispiel die Sportakademie Samuel Eto'o Laikipia Unity Football Academy in PV zu investieren. Sie wird von der Stiftung von Jochen Zeitz unterstützt, dem ehemaligen Vorstandsvorsitzenden des Sportartikel-Unternehmens Puma, neben anderen Sponsoren der Region wie den Ranches und Reservaten Ol Jogi, Ol Pejeta etc. Die Akademie, die 48 ausgewählte Fußball-Nachwuchsspieler trainiert und unterrichtet, ist zwar an das öffentliche Stromnetz angebunden, aber da die Akademie ein Leuchtturmprojekt für Umweltschutz, alternative Energien und nachhaltige Landwirtschaft sein soll, ist man an PV-Lösungen sehr interessiert. Die Zeitz-Stiftung hat bereits in eine PV-Anlage auf der Segera Lodge im gleichnamigen Reservat investiert. Solarenergie ist Teil der CSR-Strategie des Sportartikel-Unternehmens und der Stiftung. Die Zeitz Stiftung hat sich zur Aufgabe gemacht, über die ganzheitliche Integration der vier Pfeiler Umweltschutz, Gemeinschaft,

Kultur und Wirtschaftlichkeit („4Cs“: Conservation, Community, Culture und Commerce) einen langfristigen Beitrag für eine nachhaltige touristische Entwicklung zu leisten.

Solarenergie würde in der Sportakademie das umfassende Konzept der Regenwassernutzung und der konservierenden Landwirtschaft optimal ergänzen. Die Akademie, die im August 2014 eröffnet wurde, ist an die Endana Secondary School angebunden, die für 400 Schüler insgesamt ausgebaut worden ist. Mit der Akademie will man nicht nur nachhaltige Lösungen für Laikipia demonstrieren, sondern auch in Abendkursen Fortbildungen zu den Nachhaltigkeitsthemen wie Wassermanagement, Umweltschutz etc. durchführen. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass der Strombedarf vor allem während des Tages relativ gering ist, lediglich für Computer und zeitweise für eine Pumpe zur Bewässerung der landwirtschaftlichen Fläche; mehr Strom wird in der Nacht und frühen Morgenstunden im Internat benötigt. Ein kleines Projekt von 2-5 kW könnte allerdings für deutsche Solarunternehmen ein nettes Aushängeschild sein, um sich in Laikipia einen Namen zu machen. Und dies würde angesichts der sehr engen Beziehungen der relevanten Akteure untereinander sehr schnell Verbreitung finden.

Mit Blick auf das Potenzial erneuerbarer Energien ist auch von Bedeutung, dass 10% der gesamten Fläche von Laikipia, nämlich 240.000 Hektar sogenanntes „aufgegebenes“ Land ist. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um trockenes und semi-arides Land, das sich zur Kultivierung kaum eignet. Es ist Land, das von Landgesellschaften in der Zeit 1960-70 erworben, dann aber nach und nach an kleine Landwirte veräußert wurde; inzwischen werden 85.000 Halter von Landrechten gezählt, die i. d. R. aber ihr Land nicht nutzen. Vielmehr wird das Land von kleinen, teils nomadisierenden Viehhaltern zum Grasen genutzt. Im Rahmen der „Laikipia Unity and Land Initiative“ der Provinzregierung wird eine Landreform angestrebt, die die ökologisch und wirtschaftlich produktive Nutzung größerer Landeinheiten ermöglicht. Dies soll natürlich unter intensiver Einbeziehung aller Interessensgruppen, vor allem der Landeigentümer und der kleinen Viehhalter, geschehen. Eine produktive Nutzung des Landes, die von der Regierung ins Auge gefasst wird, ist die Installation von Stromerzeugungsanlagen, hier vor allem von Solarparks. Für die Region Rumuruti ist derzeit ein 40 MW-Solarpark in Planung.

6. Installierte Systeme und Projekte in der Durchführung

In Kenia sind bereits in allen Segmenten mehrere Bioenergie- und Solarenergie-Projekte durchgeführt worden. Zum einen gibt es etliche Beispiele für die Anwendung kleiner Systeme, im Marktsegment der Haushalte und im institutionellen Sektor (Schulen, Gesundheitszentren etc.) und auch für größere, kommerzielle Systeme – sowohl netzgebunden als auch netzungebunden.

Da sich diese Studie hauptsächlich auf die landwirtschaftlichen Sektoren konzentriert, werden in diesem Kapitel vor allem Beispiele für mittlere, kommerzielle Projekte skizziert. Trotzdem soll nachfolgende Tabelle einen groben Überblick über bereits laufendes Geschäft in anderen Marktsegmenten und Sektoren liefern:

Tabelle 52: Laufende Projekte in verschiedenen Marktsegmenten¹¹⁸

Marktsegment	Solarenergie	Bioenergie
Netzfernes Produktgeschäft (Solar-Home-Systeme, Pico-Systeme etc.)	Verteilung von Solar-Home-Systemen und Solar Kits (Ladegerät, Lampen etc.) an Haushalte; Business Modelle: lease-to-own, rent-to-own, pay-as-you-go; Einrichtung von zentralen Solar Hubs in Dörfern; Beispiele: Mobisol, M-Kopa, Solar Kiosk.	Kleine Biogas-Anlagen für Dung von 1-3 Kühen, zum Ersetzen von Holzfeuer und -kohle fürs Kochen. Beispiel: Anlagen von der deutschen Firma Rehau, basiert auf einer Polyethylen-Folie, die resistent gegen ultraviolettes Licht ist: Kosten nur 50% der klassischen Zement-Anlagen; Pilotprojekte in Kisumu realisiert; Roll-out durch Netherlands Development Organization (SNV) wird geprüft; Zusammenarbeit mit Mikrofinanzinstituten geplant.
Netzegebundenes Projektgeschäft, institutioneller Sektor	Regierungs-Programm zur Elektrifizierung aller Grundschulen 2013-2015: Im Juni 2013 waren lediglich 37% elektrifiziert; Im Mai 2015 betrug die Elektrifizierungsrate 87%: Es müssen noch 2.800 Schulen Zugang zu Strom erhalten, davon gut 400 mit PV geplant.	Nicht zuletzt im Rahmen des Biogas-Programmes der GIZ wurden etliche Biogasanlagen auch im institutionellen Sektor (z. B. Schulen eingerichtet). Substrat: Küchenabfälle, menschliche Fäkalien.
Netzegebundenes (kleines) kommerzielles Projektgeschäft	Errichtung von Solaranlagen für Telekommunikations-Funkstationen und Tourismus (Lodges, Resorts in Nationalparks)	

¹¹⁸ Kontinuierliche Marktbeobachtung, Zusammenfassung Juni 2015.

Marktsegment	Solarenergie	Bioenergie
Netzgebundenes, kommerzielles Projektgeschäft (mittlere Systeme, embedded generation)	Wird im Rahmen der vorliegenden Studie detailliert anhand der landwirtschaftlichen Subsektoren beleuchtet. Darüber hinaus erwägen etliche Industrieunternehmen Investition in PV-Anlagen, teils gekoppelt mit Dieselgeneratoren, z. B. East African Breweries Ltd. Eine der größeren Shopping-Malls (Sarit Centre, Nairobi) errichtet eine PV-Anlage im Rahmen ihrer Erweiterung, Business Modell: ESCO-Ansatz, d. h. Generalunternehmen investiert und verkauft Strom an die Mall.	Projekte in der Landwirtschaft werden in der nachfolgenden Tabelle skizziert ▪ Kilifi/ Sisal ▪ Teita/ Sisal ▪ Finlay/ Teeverarbeitung ▪ Vegpro/ Gemüse ▪ Simbi Roses/ Blumenfarm ▪ Olivando/ Obst
Unabhängige Stromerzeuger (IPPs)/ Kleine Stromerzeuger (SPPs), Hauptnetz und Inselnetze	Beispiel Powerhive: Solar Inselnetze für 100 Dörfer in Kisii, Westkenia (insgesamt 20.000 Verbraucher, einschließlich kleiner kommerzieller Verbraucher wie Hühnerfarmen, Schweiß-Workshops); Business Modell: Vorauszahlungs-Zähler, Aufladen des Kontos über mobile Transaktionen/ Handys (M-PESA); real-time Monitoring und Fernsteuerung.	10 MW Biomasse-Kraftwerk mit Vergasungstechnologie (Pyrolyse) in Baringo in der Realisierung; zur Einspeisung in das Netz zu 0,1 US\$/ kWh; Substrat: Mathenge (invasive Pflanze, die die Lebensgrundlagen der Farmer, u. a. der Viehzüchter, bedroht); Zusammenarbeit mit acht Gemeindeorganisationen bzw. indirekt 2.500 Kleinbauern aus marginalisierten Gebieten; 2,6 Mio. US\$ Investition; erwartete Amortisationszeit fünf bis sechs Jahre.

Der übliche Marktentwicklungspfad ist, dass sich der Markt von dem klassischen Produktgeschäft (Solar-Home-Systeme, Pico-Systeme) über den institutionellen Sektor – Geschäft hängt meistens von Zuschüssen der Regierung und von NGO-Finanzierung ab – zum kommerziellen Projektgeschäft hinwendet. Begonnen hat dies in Kenia mit Solar-Projekten in der Telekommunikation und im Tourismus-Sektor.

Seit gut drei Jahren erwägen nun auch (netzgebundene) kommerzielle und industrielle Verbraucher in Solar- und Bioenergie zu investieren. Zum einen hängt dies mit steigenden Stromtarifen im öffentlichen Stromnetz zusammen ebenso wie mit der fehlenden Zuverlässigkeit in der öffentlichen Stromversorgung. Zum anderen sind besonders bei PV-Anlagen die Preise pro installierter Leistungseinheit rasant gesunken, so dass Investitionen attraktiver geworden sind. In den landwirtschaftlichen Sektoren kommt hinzu, dass teils große Abfallmengen anfallen und viele größere landwirtschaftliche Betriebe, die einen Großteil ihrer Produkte exportieren, Anstrengungen unternehmen müssen, um international wettbewerbsfähig zu sein bzw. zu bleiben. Da Strom, z. B. für Pumpen und Kühlräume, einen Anteil von bis 30% an den Produktionskosten ausmachen kann, ist es sinnvoll, nach Optionen zur Reduktion dieser Energiekosten zu schauen.

Nachfolgende Tabelle skizziert einige der Projekte, die entweder bereits realisiert wurden oder in der Vorbereitung sind.

Tabelle 53: Mittlere/größere kommerzielle EE-Projekte in landwirtschaftlichen Sektoren, Kenia¹¹⁹

Unternehmen / Sektor	Technologie	Kurzbeschreibung
Kilifi, Sisal	Biogas	- Kilifi: kleine Sisalplantage mit 380 Tonnen Produktion p.a. - Biogasanlage wurde in 2007 von der deutschen Firma Agrikomp installiert 150 kW, ausgelastet ca. 90 kW - Jährliche Stromproduktion: ca. 200.000 kWh von 450.000 kWh - Substrat: Agavereststoff und Kuhdung im Verhältnis 60:40 - Stromproduktion nur für Eigenverbrauch; Einspeisetarif ins Netz (0,10 US\$) nicht ausreichend
Teita, Sisal	Biogas und -masse	- Mit Produktion von 7.500 Tonnen Sisalfaser größte Plantage in Kenia 1 MW Biogas-Anlage (Agavenreststoff) und 8 MW Biomassekraftwerk (alte Agavenpflanze) in Planung - Investitionskosten: 4 Mio. US\$ (Biogas) und 12 Mio. US\$ (Biomasse-Kraftwerk) - Einspeisung in das Netz geplant
Finlay, Tee	Biogas	- Herstellung von Instanttee aus Teeblättern - Biogasanlage 180 kW, seit Herbst 2014 im Betrieb - Substrat: Reststoffe aus Teeproduktion (Blätter) min. 50%; Blumenreststoffe, menschlichen Fäkalien und in Startphase auch Kuhdung - Anlagenbauer: Akut, 90-95% deutsche Technologie, z. B. Kraftwerksblock von Dreyer & Bosse - Stufenweiser Ausbau der Anlage auf 700 kW geplant
Williamson, Tee	PV	- In Betrieb seit Mai 2014 1 MW Hybrid-PV-Anlage zum Einsparen von Netzstrom und Dieselgeneratoren - Produktion von 1.600.000 kWh p.a. (bei 2.100 kW/ m² p.a.) - Ersparnis von 10 Mio. US\$ über 25 Jahre - Anlagenbauer: Solarcentury
Simbi Roses, Blumen	Biogas	- Simbi Roses: Produktion von 280 Tonnen Rosen p.a. (140.000 Stämme/ Tag) 2 Tonnen Abfall/ Tag 55 kW Anlage in Betrieb, genutzt werden bis zu ca. 600 kg Abfälle, bei Bedarf gemischt mit Kaffee-Fruchtfleisch 10% des Strombedarfs wird durch Biogasanlage gedeckt; mit den 2 Tonnen ließen sich knapp 60% des Bedarfs decken - Pilotprojekt: Zuschuss in Höhe von 66% der Kosten durch die Regierung
Karen Roses, Blumen	PV	249 kWp PV-Hybrid-System ist im Oktober 2014 installiert worden, Farm Eldama Ravibe im Rift Valley - Netzgebunden, d. h. Anlage ersetzt zum Teil Strom aus dem Netz und bei Stromausfall auch teilweise Strom von Dieselgeneratoren - Produktion von ca. 240 MWh p.a. → erlaubt an sonnigen Tagen, den Strombedarf am Tage fast vollständig zu decken - Anlagenbauer: Cappello Energy S.A.R.L.
Vegpro, Gemüse	Biogas	- Gemüse-Anbau auf 700 ha (Brechbohnen, Stangenbohnen, Brokkoli, Baby-Mais, Frühlingszwiebeln) - Ca. 50.000 Tonnen Abfälle p.a., 40% davon Baby-Mais 2 MW-Biogasanlage im Herbst 2014 in Betrieb genommen - Anlagenbauer: Snow-Leopard (deutsche Firma) - Betreiber: Biojoule, ein Gemeinschaftsunternehmen aus Tropical Power (einem britischen EPC) und Vegpro

¹¹⁹ Kontinuierliche Marktbeobachtung, Zusammenfassung Juni 2015.

7. Engagement und Positionierung deutscher Unternehmen

Wie bereits in Kapitel 4 gezeigt wurde, ist der Bio- und Solarenergie-Markt in Kenia kein vollkommen neuer Markt, auch wenn sich die Branche in einigen Marktsegmenten noch nicht voll entfaltet hat. Es gibt bereits einige deutsche Unternehmen auf dem Markt. Sowohl im Bereich der Solarenergie als auch der Bioenergie sind deutsche Unternehmen Pioniere: Die ersten größeren PV-Anlagen (SOS Kinderdorf, UNEP Gebäude etc.) wurden von deutschen Firmen wie Energiebau installiert; die ersten größeren kommerziellen Biogasanlagen wurden ebenfalls von deutschen Firmen geplant und gebaut, u. a. die bislang größte Anlage von 2 MW bei Vegpro. Federführend war hier das deutsche Generalunternehmen Snow-Leopard gebaut.

Allerdings müssen deutsche Unternehmen aufpassen, ihren Pionier-Vorsprung nicht zu verspielen: Auf den kommerziellen PV-Markt drängen inzwischen viele internationale Wettbewerber: Die britische Firma Solarcentury hat eine 1 MW PV-Anlage bei Williams Tea errichtet (lokale Projektentwickler waren East Africa Solar und Azimuth); der kanadische Entwickler SkyPower hat im Juli 2015 angekündigt, 1 GW PV in Kenia zu entwickeln. Der indische Projektentwickler Astonfield ist mit dem italienischen Ingenieurbüro Solesaa ein Gemeinschaftsunternehmen eingegangen, um besonders PV-hybride netzgebundene Solarprojekte auch in Ostafrika zu entwickeln und zu bauen. Das Unternehmen ist sehr aktiv in der Akquise in Kenia.

Auch für deutsche Bioenergie-Unternehmen gibt es nur eine Chance, wenn sie bereit sind, ihre Anlagenkonzepte an den lokalen Markt anzupassen. Dies gilt besonders für das Segment der kleinen und mittleren kommerziellen Projekte (bis zu ca. 700 kW), das zukünftig für deutsche Firmen das interessanteste Segment sein wird. Denn das Potenzial für Großanlagen (1 MW und größer) ist relativ begrenzt, da es nur eine überschaubare Anzahl von Großfarmen mit entsprechend großem Abfallvolumen gibt.

Mit zunehmendem Interesse des kommerziellen Sektors (z. B. größere kenianische Farmen und Industrie) werden auch die internationalen Wettbewerber auf den Markt aufmerksam: Chinesische Firmen haben die Biogasanlage bei der Blumenfarm P.J. Dave errichtet, nachdem dem Kunden das vorgeschlagene Vorgehen deutscher Unternehmen (Substratanalyse etc.) zu langwierig und kompliziert erschien.

Es gibt Platz für alle auf dem Markt - dennoch besteht die Notwendigkeit, zum einen Bewusstsein für Qualität zu schaffen und sich vor allem flexibel zu verhalten, kluge strategische Partnerschaften mit internationalen Akteuren sowie lokalen Firmen einzugehen und zum anderen zu schauen, inwieweit man mit Finanzierungskonzepten und -quellen die Kunden überzeugen kann.

Strategische Ansätze der deutschen Unternehmen können wie folgt sein:

- Produkte entwickeln, die den spezifischen Bedürfnissen des ostafrikanischen Marktes entsprechen. Produkte werden nicht adäquat gegenüber Kunden vermarktet, die langlebige und wartungsarme Lösungen brauchen. Die Anpassung von Produkten und Geschäftskonzepten wird z.B. von deutschen Programmen wie dem [Internationalen Partnerschaftsprogramm für nachhaltige Klimaschutz- und Umwelttechnologien und -dienstleistungen \(CLIENT\)](#) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und des [Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand \(ZIM\)](#) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.
- „Einen Unterschied machen“, speziellen Mehrwert für den Kunden schaffen:
 - Nutzen aus dem Attribut „Made in Germany“ ziehen und die Vorteile von Qualität in Wert setzen: Viele deutsche Produkte sind nicht preisgünstig, aber ihren höheren Preis wert. Es sollten sich diejenigen Marktsegmente ausgesucht werden, in denen die Vorteile besonders in Wert gesetzt werden können und von den Kunden geschätzt werden. Zudem sollten die Unternehmen in der Lage sein, den Qualitätsvorteil dem Kunden gegenüber klar in monetärem Wert zu kalkulieren bzw. die konkreten Nachteile von Anlagen geringerer Qualität aufzuzeigen. Längere Garantiezeiten können Ausdruck der höheren Qualität sein.

- Einen Beitrag zur Schulung und Ausbildung leisten: Die Effizienz einer Anlage hängt nicht nur davon ab, wie diese ausgestaltet und gebaut wurde, sondern auch wie sie dann betrieben wird, besonders in Bezug auf die Einbringung von Substrat und die Überwachung des Fermentierungsprozesses. Personal des Kunden und Anlagenbetreibers muss entsprechende geschult werden. Im Interesse des Anlagenbauers ist es, durch Schulung lokalen Betriebspersonals die Qualität des Betriebs und Effizienz der Anlage sicherzustellen. Um die Errichtungskosten zu reduzieren, ist es zudem wichtig, mittelfristig lokale Partnerfirmen (z. B. für Bauarbeiten) zu stärken und zu trainieren. Dies ist besonders mit Blick auf eine systematische Markterschließung über 1-2 Pilotprojekte hinaus wichtig.
Deutsche Firmen können Schulungen im Zusammenhang mit einzelnen Projekten geben; sie können aber auch in Kooperation mit der Delegation der Deutschen Wirtschaft in Kenia (AHK Kenia) und der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH sowie lokalen Akteuren/ Multiplikatoren Schulungen für einen größeren Kreis von potenziellen Kunden und Partnern anbieten, um Nachfrage zu generieren und geeignete lokale Partner zu finden.
- Nach Marktnischen suchen: In Kenia gibt es etliche Reststoffe, die recht speziell sind. Hierzu zählen zum Beispiel Reststoffe aus der Kaffeekirschen- und Agavenverarbeitung. Sofern es gelingt, ein Pilotprojekt mit solch speziellem Substrat zu errichten, kann Know-how aufgebaut werden, das dem Anlagenbauer einen Wettbewerbsvorteil verschafft. Denn Zusammensetzung des Substrats (z. B. Mischung mit anderen Reststoffen zur Steigerung des Biogas- bzw. Methangehalts) und die Anpassung des Anlagendesigns an das Substrat etc. sind wichtige Einflussfaktoren für die Wirtschaftlichkeit der Anlage.
- Nicht nur ein Produkt oder eine Lösung anbieten, sondern ein Geschäftsmodell: Eine der entscheidenden Herausforderungen in Kenia ist die Finanzierung der anfänglichen Investitionskosten. Natürlich sind hier auch ESCO-Modelle attraktiv, weil die Kunden in diesem Fall nur die laufenden Betriebskosten tragen, während die Investitionen von Energie-Dienstleistungsunternehmen übernommen werden.
- Als ESCO sind entsprechende Stromabnahmeverträge zu schließen, die im Vorfeld der Genehmigung durch die Energieregulierungskommission bedürfen. In diesem Prozess kann vor allem die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH unterstützen, die die kenianische Regierung in Bezug auf Stromtarife in dezentralen Energiesystemen berät (Stromtarife in Inselnetzen, Net-Metering etc.). Alternative ist, das System im Rahmen eines Lease-Vertrages zu vermieten.
- Den Kunden beim Zugang zur Finanzierung unterstützen: Dies ist der wichtigste Erfolgsfaktor, sich auf dem Markt zu behaupten. Deutsche Unternehmen sollten sich über die verfügbaren Mittel informieren, die Kunden mit Eigen- und Fremdkapitalgebern in Verbindung bringen und sie auch in der Kommunikation sowie Akquisition von Geldern aktiv unterstützen. Die folgende Tabelle umfasst einige der relevanten Fonds:

Tabelle 54: Finanzierungsmöglichkeiten von Bio- und Solarenergieprojekten¹²⁰

Agentur/ Projekt	Art des Projekts oder Firma	Beschreibung der Projektaktivitäten
<u>African Enterprise Challenge Fund</u>	Projekt-basierte Interventionen	Regionales Privatsektor-Programm unterstützt private Unternehmen bei Investitionen in innovative Lösungen auf Basis erneuerbarer Energien, die den Zugang zu Energie verbessern. Das Projekt erhält Unterstützung von einer Vielzahl von Gebern und veranstaltet regelmäßig regionale Wettbewerbe für private Firmen. Kredite werden de facto zinsfrei vergeben. Anforderungs-kriterium ist u. a., dass ein Projekt an der Schnittstelle erneuerbare Energien, Innovation (auch im Sinn innovatives Geschäftsmodell), „access to Energy“ angesiedelt ist.
<u>Agence Francaise de Développement (AFD)/ Kenya Association of</u>	Kreditlinie	30 Mio. US\$ AFD Programm für den Privatsektor, zur Finanzierung (zinsgünstige Darlehen) von Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien.

¹²⁰ Eigene Zusammenstellung nach Gesprächen mit Institutionen bzw. deren Websites.

Agentur/ Projekt	Art des Projekts oder Firma	Beschreibung der Projektaktivitäten
<u>Manufacturers (KAM) Regional Technical Assistance Programme (RTAP)</u>		Kredite werden von der Partnerbank Coop zu konzessionären Bedingungen (Zinsen) zur Verfügung gestellt. AFD/ KAM prüft technische und finanzielle Durchführbarkeit, bevor Projektvorschläge an die Partnerbanken weitergeleitet werden. 2. Phase hat im Juni 2014 begonnen.
<u>Cooperative Bank</u>	Finanzinstitution	Lokale Bank, kenianische Kooperativen sind Anteilseigner. Partnerbank für die Durchleitung der AFD-Kreditlinie.
<u>Eastern and Southern African Trade and Development Bank (PTA)/ KfW-Kreditlinie</u>	Finanzinstitution	Partnerbank der KfW Kreditlinie (60 Mio. US\$) für Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz PTA Bank ist in 18 Ländern in Afrika vertreten, hauptsächlich in Ostafrika. Seit 01.2011 starker Fokus auf Finanzierung von Infrastruktur, inkl. Energieversorgung, z. B. Finanzierung von vier Windprojekten, z.B. 30 MW Windpark auf Mauritius. KfW-Kreditlinie: ▪ Status: Entwicklung einer Projekt-Pipeline ▪ 60 Mio. US\$ für COMESA Region ▪ Für EE-Projekte: mind. 5 Mio. US\$ als Kreditvolumen ▪ Für Energieeffizienz-Projekte zur Zeit keine Mindestgrenze Fazilität hat ausschließlich Eigenmittel der KfW, d. h. Kreditlinie und entsprechend die einzelnen Kredite werden zu kommerziellen Zinsraten gegeben.
<u>Investment Climate Facility (ICF) for Africa</u>	Geberprojekt, Weltbank	Inkubatoren-Zentrum: Projekt will kleine kenianische Unternehmen bei der Kommerzialisierung „grüner“ Innovationen unterstützen: Unterstützung bei der Entwicklung von Geschäftsplänen und -modellen, Coaching, kleinere Zuschüssen und Beteiligung durch Eigenkapital-Fonds
<u>responsAbility</u>	Equity-Fond für „Grüne Energie“ Ostafrika (in Entstehung)	▪ Ziel: 40-60 Mio. US\$, Investitionen in innovative Energie-Unternehmen und in Energien-Projekte; ▪ Erster Antragsschluss: Mai 2014; ▪ Eigenkapital-Beitrag von durchschnittlich 2-4 Mio. US\$, rund 25% des jeweiligen Gesamt-Projektvolumens; ▪ Bis jetzt sind keine Biogas-Projekte unter den Projekten; ▪ Fond ist aber offen für Biogas-Projekte, z. B. Beitrag von Eigenkapital für ESCOs, die in Biogasanlage investieren und Strom an Kunden liefern.
<u>Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH</u>	Geber-Projekt	Die GIZ hat im Rahmen ihres Landwirtschaftsprojektes im Bereich Biogas über 800 kleine Biogas-Anlagen errichtet (hauptsächlich Haushalte/ Kleinstfarmen, Schlachthäuser, soziale Einrichtungen) und in diese Zusammenhang kleine lokale Bau- und Installationsbetriebe geschult. Im laufenden Landwirtschaftsprogramm werden in ausgewählten Subsektoren (z. B. Passionsfrüchte) lokale Wertschöpfungsketten gestärkt. Entsprechende Netzwerke zu lokalen Betrieben können genutzt werden.

- Mit deutscher Finanzierung kommen: Exportkredite (einschließlich Abdeckung) sind eines der wichtigsten Finanzierungsinstrumente, das deutsche Unternehmen und vor allem die Verantwortlichen von Geschäftsentwicklung und Vertrieb sehr gut kennen sollten. Die Abdeckung bietet Schutz gegen Zahlungsausfälle und andere Geschäftsrisiken (z. B. Insolvenz) sowie politische Risiken (z. B. kriegerische Ereignisse). Die kreditgebende Bank fungiert als Versicherungsnehmer. Euler Hermes Deutschland AG und

PriceWaterhouseCoopers verwalten die offiziellen Exportkreditgarantien im Auftrag der Bundesregierung. Euler Hermes fungiert als führender Partner in diesem Konsortium.

Im Gegensatz zu einem Lieferantenkredit hat der Exportkredit den Vorteil, dass die kreditgebende Bank die Bedingungen mit dem Kreditnehmer (ausländische Käufer oder Bank) verhandelt. Die deutschen Lieferanten sollten bereits frühzeitig eine kreditgebende Bank (z. B. Hausbank) bitten, einen vorläufigen finanziellen Vorschlag vorzubereiten, den der deutsche Anbieter zusammen mit dem technischen Vorschlag zu Gesprächen mit dem (potenziellen) Käufer mitnehmen kann. Das spart Zeit und erhöht deutlich das Interesse der Kunden. Amerikanische oder chinesische Import-Export Banken sind sehr schnell und in der Regel folgt der Kunde dem Ansatz „Wer-zuerst-kommt-wird belohnt“.

Die Deckungspolitik (einschließlich Prämie für Versicherung) unterscheidet sich von Land zu Land und hängt von der Risikokategorie des jeweiligen Landes ab. Kenia ist in der Kategorie 6.

Tabelle 55: Deutsche Deckungspolitik für Kenia¹²¹

Parameter /Kategorie	Beschreibung
Kurzfristige Kredite	Es gibt keine formalen Einschränkungen für eine Abdeckung.
Mittel-/langfristig	Kleinere, devisenbringende Transaktionen können von Fall-zu-Fall gedeckt werden.
Sicherheiten	Zusatzsicherheiten sind normalerweise nicht erforderlich.
Länderrisiko-Kategorie	6

Es gibt keine klare Definition von "kleineren" Transaktionen" (aus Erfahrung geschätzt: kleiner als 10 Mio. EUR). Das bedeutet nicht, dass die Abdeckung von Transaktionen mit höheren Volumen nicht möglich ist. Aber dies wird wahrscheinlich komplizierter und erfordert mehr Argumentation. Die Grundzüge der Deckungspolitik werden durch einen Interministeriellen Ausschuss (IMA) festgelegt und im Falle höherer Transaktionsvolumina kann es vielleicht eine Hilfe sein, das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), das die leitende Funktion hat, zu kontaktieren.

Die Versicherungsprämie wird unter Berücksichtigung der Risikokategorie des Landes und der Kreditlaufzeit des Kredits berechnet, d. h. sie wird von Fall zu Fall berechnet. Der Zinssatz des Kredits wird nach der Referenzzinssatz (Commercial Interest Reference Rate, CIRR) der Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) festgelegt. Wichtige Voraussetzung eines deutschen Export-Kredits und der Kredit-Abdeckung ist, dass in der Regel 70% des Auftragsvolumens ursprünglich aus Deutschland zu kommen hat (mit entsprechendem Ursprungszeugnis). Komponenten, die von Tochtergesellschaften eines deutschen Unternehmens im Ausland hergestellt werden, werden nicht als Teil des „German Content“ berücksichtigt.

- Die Nachfrage formen: Energie aus PV, Biogas und Biomasse sind (noch) relativ innovative Lösungen für Kenia bzw. Ostafrika. Durch Informationskampagnen, Schulungen und Pilotprojekte kann die Nachfrage nach entsprechenden Anlagen generiert werden (z.B. durch Beteiligung einer German Solar/ Bioenergy Training Week, federführend organisiert durch die GIZ).
- Abgesehen davon, können deutsche Unternehmen die Nachfrage durch einen Beitrag zur Politikberatung generieren: Sie können sich beteiligen, indem sie den Politik-Dialog mit lokalen Partnern aktiv unterstützen. Ein weiterer Kanal, der bereits erwähnt wurde, ist die Aus- und Weiterbildung der Akteure im öffentlichen und privaten Sektor. In diesem Zusammenhang können sie mit strategischen Partnern wie der Kenya Association of Manufacturers (KAM) and Kenya Renewable Energy Association (KEREa) zusammenarbeiten.
- Sorgfältige Auswahl lokaler Partner (z. B. für Montage und Service sowie für Vertrieb/ Geschäftsentwicklung)
- Akzeptieren, dass die Erschließung der afrikanischen Märkte Zeit und Geduld erfordert: Dies bedeutet, dass Unternehmen zunächst in den Aufbau von Netzwerken und Kontakten sowie die Entwicklung eines angemessenen Geschäftsmodells investieren müssen, ohne dass schon nach einem Jahr Einnahmen zu erwarten sind.
- Fokussierung auf ein Marktsegment: Nicht alles gleichzeitig angehen.

¹²¹ Vgl. [Deckungspolitik](#), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

8. Profile der Marktakteure

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontakt details
-----------------------------	------------------	-----------------	-----------------

8.1. Öffentliche/ Staatliche Akteure

Coast Development Authority	Behörde Entwicklung Küste Kenias	Herr Joseph Mangi, Geschäftsführer	mangijk@hotmail.com +254 722814742
Energy Regulatory Commission	Regierung, Energieregulierungsbehörde, Energieregulierung, Preisgestaltung	Pavel Robert Oimeke, Direktor Erneuerbare Energien	robert.pavel@erc.go.ke +254 202847000 +254 722 200947
KPLC (Kenya Power and Lighting Company)	Staatliche Aktiengesellschaft, die die Übertragung, Verteilung und den Verkauf von Strom in ganz Kenia verantwortet	Henry Kapsowe, Chefsingenieur zuständig für netzferne Energieversorgung	+254 95551 +254 703070707
Lokale Regierung Kisumu	Provinzregierung	Lorna Omuodo, Energieministerium	lorna.omuodo@kisumu.go.ke , motoewaka@gmail.com +254 724348090
Lokale Regierung Laikipia Provinz	Provinzregierung	Martin Mwangi, Geschäftsführer Landwirtschaftsministerium	+254 723 928 444
Lokale Regierung Mombasa	Provinzregierung	Abdi Wahid, Energieministerium	miabdi.ke@gmail.com +254 717457960
Lokale Regierung Nakuru Provinz	Provinzregierung	Dr. Maara T Nelson, Direktor Umwelt, Naturschutz, Wasser und Energie	ceorew@gmail.com +254 722428683
Ministry of Agriculture, Livestock and Fishing	Regierung Landwirtschaftsministerium	J. M. Gitau, Stv. Direktor Wilson A Song, Landwirtschafts-Staatssekretär Julius Kiptarus, Direktor Viehhaltung Bibiana M. Walela, Stv. Direktorin Landwirtschaft	agriculturesecretary@kilimo.go.ke , wsonga@africaonline.co.ke +254 202718870 +254 2725723 dlp@africanlne.co.ke +254 20 2722637/601 +254 202721003

PROFILE DER MARKTAKTEURE

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
			bwalela@gmail.com +254 723775336 +254 733696819
Ministry of Energy	Regierung Energieministerium	Ing.. Isaac Kiva., Direktor Abteilung Erneuerbare Energien	isaackiva@energy.go.ke +254 20310112 +254 205353664
Rural Electrification Authority	Regierungsbehörde für ländliche Elektrifizierung. Verwaltung von ländlichen Elektrifizierungsprojekten- netzgebunden und netzunabhängig.	James Murithi, Abteilung Erneuerbare Energien	+254 725607728

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
-----------------------------	------------------	-----------------	----------------

8.2. Potenzielle Kunden verschiedener Sub- Sektoren

8.2.1. Getreideindustrie und Mühlen

Charles Boit	Maisfarmer Beginnt pilotmäßig mit Maismehlproduktion	Charles Boit, CEO	charles_boit@yahoo.com +254 72330180
Kisima	Weizen und Gerste, Bauern und Müller in Timau	Charlie Dyer, CEO Martin Dyer, Geschäftsführer	martin@kisima.co.ke charlie@kisima.co.ke +254 722593911
Krugers Farm	Weizenfarm in Eldoret.	Farnie Kruger, CEO	tingaspike@gmail.com +254 722830587
Maisha	Mais- und Weizenmüller in Kigano, Region Mount Kenya	Kamaldeep Singh Phull, Direktor	kamal@maisha.co.ke +254 733324333
<u>Mombasa Millers</u>	Größte Mais- und Weizenmüller, Mombasa	Abdul Wahid Islam, Direktor	abdulwahid.islam@mmm.co.ke
<u>Pembe Flour Mills</u>	Mehl- und Getreideproduzent	Marjan Mohammed, Produktionsleiter	marjan@pembe.co.ke +254 733880303 +254 724257064
<u>Premier Flour Mills</u>	Hersteller von Weizenvollkornmehl	Ranesh Kumar, Betriebsleiter	ramesh.kumar@premierflour.co.ke +254 736901649
<u>Unga Group</u>	Kenianischer Mehlhersteller sowie Anbieter hochqualitativer Nahrungsmitteln für Mensch und Tier	Bet Cheruiyot, Leitender Ingenieur	bcheruiyot@unga.com +254 20532471
Uzuri Mills	Weizen- und Maismüller	Aneez Lalji, CEO	aneez@uzurifoods.com +254 725534200 +254 733534200

8.2.2. Milchindustrie

Charles Boit Dairy	Milchverarbeitender Betrieb	Charles Boit, CEO	charles_boit@yahoo.com +254 722330180
<u>Happy Cow</u>	Milchverarbeitender Betrieb in Nakuru	Catherine Oosterwijk, Direktor	c.oosterwijk@happycowkenya.com +254 722925502
<u>Kenyan Brookside Dairy</u>	Nach Aufkäufen diverser Milchunternehmen Anteil von 44% an der milchverarbeitenden Industrie Kenias	Muhoho Kenyatta, Vorstandsvorsitzender John Gethi	mdk@enke.co.ke ; johng@brookside.co.ke

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontakt details
Kinangop Dairies	Milchverarbeitender Betrieb	Faiz Ndunyi	faiz.ndunyi@kinangopdairy.co.ke +254 707561992
New Kenya Co-operative Creameries (NewKCC)	Kenias größtes Unternehmen zur Weiterverarbeitung und Vermarktung von Milchprodukten	Dr. Kikirui Arap Lang'at, Geschäftsführer	kipkirui.langat@newkcc.co.ke +254 203980000 +254 703478469
Sameer Agriculture and Livestock (SALL)	Eines der sechs führenden Milchverarbeitungsunternehmen Kenias	Sharma Sanjay, Produktionsleiter	sanjaysharma@sall.co.ke +254 208016161 +254 202385757

8.2.3. Rinderfarmen und Fleischindustrie

Kenya Meat Commission (KMC)	Kenias größter fleischverarbeitender Betrieb (Kapazität: 1.000-1.500 Tiere pro Tag)	James Twenda Af. Geschäftsführer	jtendwa@kenyameat.co.ke +254 456626041 +254 721363357
Ol Jogi	Rinderfarm	John Weller, Geschäftsführer	gm@oljogi.com +254 702 856 652
Ol Pejeta	Rinderfarm	Brian Haworth, Leiter Logistik	brain.haworth@olpejetaconservancy.org +254 722 825 430
Sosian Ranch	Rinderfarm	Sean Outram, Geschäftsführer	sean@sosian.com +254 703707701 +254 715530351
Suyian Ranch	Rinderfarm	Ilona Glucks, Veterinärin	igluecks@gmail.com +254 707370316

8.2.4. Blumenindustrie

AAA Growers Ltd.	Exportunternehmen von Gemüse, Gewürzen und Rosen	Ariff Shamji, Geschäftsführer	ariff@aaagrowers.co.ke +254 20445970 +254 722513453
East African Growers	Eine der größten Gruppen im Bereich Blumenfarmen	Peeush Mahajan, Geschäftsführer	peeush@eaga.co.ke +254 20822017
Kevian Kenya	Etablierter mittelständischer Hersteller von Fruchtsäften, in erster Linie Mangos, Tomaten, Karotten, Ananas und Passionsfrüchte.	Richard Kimani Rugendo, Geschäftsführer	info@keviankenya.com +254 202024492 +254 722398802

PROFILE DER MARKTAKTEURE

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontakt details
<u>Kisima Flowers</u>	Blumenfarm	Martin Dyer	flowers@kisima.co.ke +254 722593 911, +254 727534640
<u>Mahee East African Growers</u>	Blumenfarm der East African Growers Gruppe	Herr Senthil	maheefm@eag.co.ke +254 734018883
<u>P.J. Dave Flowers Group</u>	Eine der führenden Anbau- und Exportgruppen von Blumen/Rosen in Kenia	Dave P. Hitesch	davephitesh@gmail.com , marketing@pjdave.com +254 732205577 +254 721242674
<u>Shalimar Flowers (East African Growers)</u>	Blumenfarm der East African Growers Gruppe in Naivasha	Herr Anbarasan	anbarasan@eaga.co.ke +254 733604890 +254 733604890
<u>Simbi Roses Ltd.</u>	Rosenfarm in Thika	Jefferson Kingi Karue, Geschäftsführer	simbi@sansora.co.ke +254 202528416, +254 733771652
<u>Uhuru Flowers</u>	Blumenfarm	Ivan Freeman	ivan@uhuruflowers.co.ke +254 713889574 +254 722863252
<u>VegPro</u>	Produzent und Anbauer von Blumen, Feldfrüchten und Gemüse	Dipesh Devraj	talktous@vegpro-group.com , ddevraj@vegpro-group.com +254 20822831
<u>Zena Roses</u>	Blumenfarm	Rekesh M. Kuttaiah, Geschäftsführer	rekesh@zenaroses.co.ke +254 721452593 +254 724631299

8.2.5. Gemüse und Obstfarmen/ -industrie

<u>AAA Growers</u>	Exportunternehmen von Gemüse, Gewürzen und Rosen	Ariff Shamji, Geschäftsführer	ariff@aaagrowers.co.ke +254 20 445970 +254 722513453
<u>Kakuzi</u>	Produzent, Verarbeiter und Vermarkter von Tea, Avocados, Nüssen und Viehzucht	Richard Collins, CEO	rcollins@kakuzi.co.ke +254 602033012
<u>Kevian Kenya</u>	Etablierter mittelständischer Hersteller von Fruchtsäften, in erster Linie Mangos, Tomaten, Karotten, Ananas und Passionsfrüchten	Richard Kimani Rugendo, Managing Director	info@kevikkenya.com +254 20 202 +254 722398 802

PROFILE DER MARKTAKTEURE

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontakt details
Kenya Horticultural Exporters	Gemüse- und Blumenabnbau, zwei große Farmen in der Region Mount Kenya	Bruno Oliveira, Farmmanager	bruno.oliveira@khekenya.com +254 708519 542
Njoro Canning	Gemüse- und Früchteverpacker	Sudhir Vaidya, CEO	sudhir.vaidya@njorocanning.co.ke +254 727585 669
Sunripe	Anbauer, Verarbeiter und Exporteur von Obst und Gemüse	Hasit Shah, Geschäftsführer	tiku@sunripe.co.ke +254 20 822879 +254 714408766
Tropical Farm Management Kenya	Unternehmen der Neumann Kaffee Gruppe, das in ganz Ostafrika Dienstleistungen zum Management von Kaffee- und Teeplantagen anbietet	Jeremy Hulme, Geschäftsführer	jh@ngea.com +254 20230742 +254 737667777
VegPro	Produzent und Anbauer von Blumen, Feldfrüchten und Gemüse	Dipesh Devraj	talktous@vegpro-group.com , ddevraj@vegpro-group.com +254 20822831

8.2.6. Weitere Industrien (Kaffee, Nuss, Sisal)

African Cotton Industries	Baumwollproduzent	Edward Juma, Fabrikleiter	juma@africancotton.com +254 722957174
Kentaste	Verarbeitungsbetrieb für Kokosnüsse	Kyle Denning, Geschäftsführer	kyle@kentaste.com
Nyeri Hill Farm	Kaffee farm in Nyeri	Herr Jospeh	+254 733769534 +254 202243
Othaya Coffee Estate	Kaffee farm	James Ndegwa	+254 720404184
Serendi	Verarbeitungsbetrieb für Kokosnüsse	James Kigo, Fabrikleiter	james.kigo@serendi.com +254 727 926 608
Teita Estate (TEL)	Eine der weltweit größten Sisalfarmen	Frau Hakima	info@teitaestate.co.ke +254 20551607

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
-----------------------------	------------------	-----------------	----------------

8.3. Potenzielle Geschäftspartner – Solar-PV

<u>Ambalian Company</u>	Vertreiber von Windmessgeräten und Solar-PV-Systemintegrator für Industrie und Haushalte	Herr Murunga	akmurunga@ambalian.com +254 722806752
<u>Asachi</u>	Vertreibt Solarprodukte in zwei Geschäften in Nairobi	Johannes Oos, Technischer Leiter	johannes.oos@asachipowertech.com +254 732969651
<u>Azimuth Power</u>	Netzgebundene Solar-PV-Installationen; verwendet deutsche Module und Wechselrichter (SMA)	Guy Lawrence, Geschäftsführer	gl@azimuthpower.com + 254 202603336
<u>BBOXX Kenya</u>	Franchise von BBOXX International, vertreibt integrierte Systemlösungen	Aditi Patel, Geschäftsleitung	info@bbox.co.ke +254 789843201
<u>Center for Alternative Technologies (CAT)</u>	Vertrieb von PV-Komponenten	Nawir Ibrahim, CEO	info@cat.co.ke , nawir@cat.co.ke +254 733512004
<u>Chloride Exide</u>	Kenianisches Unternehmen mit Niederlassungen in Tansania, Ruanda und Uganda. Es gehört dem Batteriehersteller Associated Battery Manufacturers; größter Akteur im Solarmarkt.	Joseph Muthoka, Bereich Solarthermie und Projektmanager	muthokah@chlorideexide.com +254 722523430
<u>Davis & Shirliff</u>	Pumpen für Schwimmbäder; Dienstleistungsunternehmen, das 2005 in Solar expandiert hat; Gründung vor mehr als 20 Jahren. Vertreibt in Kenia, Tansania, Uganda, Ruanda, Äthiopien und Sambia.	Norman Chege, Abteilungsleiter Solar	solar@dayliff.com , norman@dayliff.com +254 20558335 +254 722781081
<u>Dreampower Ricciardi Engineering & Consulting S.R.L. Limited</u>	Tochtergesellschaft von Dreampower Italy; vertreibt internationale Solar-PV-Komponenten und tritt als Systemintegrator auf.	Rita Ricciardi, Geschäftsführer	info@dp.co.ke , r.ricciardi@dp.co.ke +254 722377771
<u>Generic Energy</u>	Vertrieb von Back-up-Systemen, solare Beleuchtung und Solarthermie	Jimmy Njai, Marketing und Vertriebsleiter	sales@genericenergylrd.co.ke +254 727572186

PROFILE DER MARKTAKTEURE

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontakt details
<u>Harmonic Systems</u>	Solar-Systemintegrator; Vertrieb von Solarsystemkomponenten und Installation von Lösungen.	Mark Muinde, CEO	<u>mark@harmonicafrica.com</u> +254 711590990
<u>Kenital</u>	Vertrieb von Sytemlösungen und -komponenten sowie Back-up-Systemen	Mark Kitute, Leiter Marketing	<u>solar@kenital.com</u> +254 202715960
<u>Power Technics</u>	Dienstleister Elektrotechnik	Kamal Gupta, Abteilungsleiter Nachhaltige Energie	<u>kamal_gupta@powertechnics.com</u> +254 703069000
<u>Powerpoint</u>	Vertrieb von Solarsystemkomponenten; engagiert sich ebenfalls bei öffentlichen Ausschreibungen.	Cosmos Musyoki, Geschäftsführer	<u>musyoki@powerpoint.co.ke</u> +254 723555666 +254 722463965
<u>RIWIK</u>	RIWIK East Africa ist ein Tochterunternehmen von RIWIK Wind Energy B.V. Es tritt als Systemintegrator für Solar auf.	Bart Fugers, CEO	<u>info@riwikeastafrica.com</u> +254 7217639088
<u>Solar Works EA</u>	Solarsystemintegrator und Komponentenlieferant; Systeminstallator	George Weru Muturi Operations Director	<u>gweru@solarworksealtd.co.ke</u> +254 724919571
<u>Solar World</u>	Solarsystemintegrator; Vertrieb von Solarthermiesystemen und netzferne solarbetriebene Wasserpumpen.	Charles Rioba, CEO	<u>solar@wananchi.com</u> +254 722798000
<u>SolarKiosk</u>	Social Enterprise und Tochterunternehmen von SolarKiosk Deutschland; Vertrieb von Solar-PV-Lösungen für netzferne Gegenden.	Rachna Patel, Geschäftsführer	<u>rachna.patel@solarkiosk.eu</u> +254 712525750
<u>Sollatek</u>	Vertrieb von Solarprodukten (50%) in vier Filialen und 15 Vertriebsstellen (Groß- und Einzelhandel).	Chris Soper, Direktor	<u>chris.soper@sollatek.co.ke</u> +254 415486250
SunCatch	Solar-PV-Systemintegrator; arbeitet mit verschiedenen großen Unternehmen zusammen.	Chris Kimani, Geschäftsführer	<u>suncatchengineering@gmail.com</u> +254 722350072
Telesales	Vertrieb von Solar-PV-Systemen und -Komponenten; größtenteils Solar-Home-Systeme; breites Vertriebsnetzwerk.	Enos Otieno, Verkaufsleiter	<u>enosotieno@gmail.com</u> +254 213143
<u>Ubbink East Africa</u>	Solar-PV-Großhändler	Haijo Kuper, Geschäftsführer	<u>hkuper@ubbink.co.ke</u> +254 202338139

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
-----------------------------	------------------	-----------------	----------------

8.4. Potenzielle Geschäftspartner - Bioenergie

<u>Bio Power Systems</u>	Technologieanbieter und -entwickler im Bereich Stromerzeugung und Abfallwirtschaft	Peter Gichohi, Projektingenieur	biogassystems@yahoo.com +254 72262234 +254 738220584
<u>Biogas Energy Solutions</u>	Anbieter von Lösungen zur nachhaltigen Energiegewinnung	Hannes Muntingh	hannes@biogasafrica.com +254 738560026
<u>Biogas International Flexibio</u>	Beschaffung, Bau, Koordination von Ingenieursleistungen	Alfred Kiptoo, Geschäftsleitung	alfred@biogas.co.ke , infoa@biogas.co.ke +254 722700530 +254 705921611
<u>Biojoule Kenya</u>	Unabhängiger Stromerzeuger, Tochtergesellschaft des britischen Unternehmens Biojoule	Johnnie Mc Millan, Geschäftsführer	johnnie.mcmillan@tropicalpower.com +254 714408766
<u>Pine Power</u>	Produzent von nachhaltigen Biokraftstoffen	C.D. Wilson, Geschäftsführer	cdwilson@biopower.co.ke +254 203558170 +254 733925740 +254 722412924
<u>Pipal</u>	Dienstleister zur Beratung von Projektfinanzierung von Erneuerbaren Energien in der Landwirtschaft	Farid Mohamed, Direktor	farid@pipal.com +254 203742552 +254 774157469
Reecon (Renewable Energy Engineering Contractors)	Auftragnehmer von Ingenieursdienstleistungen im Bereich Biogastechnologie und Abfallwirtschaft	Wycliffe Nabutota Musungu, John Maina	recon@mitsuminet.com +254 711502579
<u>Sosian Energy</u>	Projektentwicklungsgesellschaft für erneuerbare Energien, interessiert an Partnerschaften, Konsortien	Lemayian Kimojino, Direktor	info@sosianenergy.com +254 706376727

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
-----------------------------	------------------	-----------------	----------------

8.5. Multiplikatoren

<u>Agricultural, Fisheries, and Food Authority (AFFA)</u>		Christine C. Yebei, Geschäftsleitung	<u>tinnachess@yahoo.com</u> +254 722702484
<u>Agence Française de Développement (AFD)</u>	Entwicklungsgesellschaft/ -bank mit Schwerpunkt auf erneuerbare Energien, Biogas	Yves Terracol, Manager	<u>afdnaïrobi@afd.fr</u> +254 202718452
<u>Cereal Growers Association</u>	Verband der Getreideanbauer	Laurette Abuya	<u>labuya@cga.co.ke</u> +254 700299998 +254 725409503
Cereal Millers Association	Verband kenianischer Müller	Paloma Fernandes, CEO	<u>cerealmillersassociation@yahoo.com</u>
<u>Climate Investment Center (CIC)</u>	Förderung von „grünen“ Start-up-Unternehmen in Kenia. Bietet einen landespezifischen Ansatz zum Klimawandel und unterstützt die Regierung Kenias in seinen Vorhaben „Greening Kenya“ und „Vision 2030“.	Patrick Kimathi Muguna	+254 703034000
<u>CO-Operative Bank of Kenya</u>	Finanzinstitut, lokale Partnerbank der AFD-Kreditlinie	Reuben Kipkurui	<u>rkipkururi@co-opbank.co.ke</u> +254 722783249
<u>Coffee Development Fund</u>	Financier für Kaffeefarmen in Kenia	Nancy Chelangat Cheruiyot, Leiterin Finanzen und Prokuristin	<u>nancy.chelangat@codf.co.ke</u> +254 2022108062 +254 724569697
<u>Coffee Directorate</u>	Regulierungsbehörde Kaffeeindustrie	Isabella Nkonge, Geschäftsführerin	<u>md@coffeeboardkenya.co.ke</u> +254 202270000
<u>Food and Agriculture Organisation of the United Nations</u>	Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen	Luca Alinovi	<u>fao-ke@fao.org</u> +254 207625920

PROFILE DER MARKTAKTEURE

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
<u>Fresh Produce Exporters Association of Kenya (FPEAK)</u>	Verband der Produzenten und Exporteure in der Hortikultur-Industrie	Stephan Mbithi	<u>dr.stephen.mbithi@gmail.com</u> , <u>info@fpeak.org</u> +254 204451488 +254 204450442 +254 722716956
<u>Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH</u>	Privatsektorförderung in der Landwirtschaft und Biogasanlagen	Andrea Bahm, Förderung Privatsektorentwicklung Reimund Hoffmann, Projekt Energizing Development	<u>andrea.bahm@giz.de</u> <u>reimund.hoffmann@giz.de</u>
<u>Horticultural Crops Directorate</u>	Regulierungsbehörde	Zakayo Magara	+254 202088469
<u>Kenya National Farmers Federation (KENAFF)</u>	Verband kenianischer Farmer	Fatuma Nyanjong, Projektmanager	<u>fatumai@kenaff.org</u> +254 721685975 +254 733829303
<u>Kenya Association of Manufacturers (KAM)</u>	Verband der Verarbeitenden Industrie	Mary Kiema	<u>mary.kiema@kam.co.ke</u> +254 722628896
<u>Kenya Flower Council</u>	Verband der unabhängigen Blumen Produzenten und Exporteure	Jane Ngige, CEO	<u>ceo@kenyaflowercouncil.org</u> +254 720692477 +254 733639523
<u>Laikipia Wildlife Forum</u>		Peter Hetz, CEO	<u>peter.hetz@laikipia.org</u> +254 701161238
<u>Libros Engineering</u>	Energieauditor	Julius Ogallo	+254 728608000
<u>Nuts & Oil Crops Directorate</u>	Regulierungsbehörde	Raymon Kahindi, Direktor	+254 722923431
<u>ResponsAbility</u>	Investitionsfond für Erneuerbare Energien	Brian Kelly, Projektmanager Erneuerbare Energien	<u>brian.kelly@responsability.com</u> +254 731094778
<u>SNV</u>	Niederländische Entwicklungsorganisation, Bietet Beratungsdienstleistung und Ausarbeitung von Konzepten.	Harm Duiker, Landesdirektor	<u>hduiker@snvworld.org</u> +254 203873656 +254 733969157

PROFILE DER MARKTAKTEURE

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
<u>Strathmore University</u>	Private Non-for-Profit-Universität; Partnerschaft mit GIZ zur Einrichtung eines Kompetenzzentrums für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.	Prof. Izael da Silva Geoffrey Ronoh	<u>idasilva@strathmore.edu</u> <u>gronoh@strathmore.edu</u>
<u>U.S. Agency for International Development (USAID)</u>	Bilaterale Hilfsorganisation mit Agribusiness Projekt und Schwerpunkt Biogas	Herr Bouchard	<u>usaidke@usaid.gov</u> +254-208622000

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
-----------------------------	------------------	-----------------	----------------

8.6. Deutsche Unternehmen und ihr Engagement in Kenia

<u>agriKomp, Bioenergie</u>	Planungsunternehmen, Turn-key-Unternehmen und Komponentenlieferant, spezialisiert auf Biogasanlagen; 350 Mitarbeiter; hat bislang 600 Anlagen in der Größenordnung zwischen 30 kW – 20 MW errichtet. <u>Kenia</u> : Joint Venture BIOPOWER (51% lokale Firma, weitere Partner im JV die deutsche Firma Schnell Zündstrahlmotoren) Errichtung der ersten Anlage (150 kW) auf der Sisalfarm Kilifi; Errichtung der 5 MW Biogasanlage für Del Monte in Planung	agriKomp Zentrale Merkendorf Robert Bugar, Geschäftsführer	+49 9826659590
<u>Akut Umweltschutz Ingenieure, Bioenergie</u>	Seit > 20 Jahre Ingenieurbüro für Umwelttechnik in den Bereichen: Biogas und Nahwärmesysteme, Abwassertechnik, technischer Umweltschutz für Industrie und Gewerbe etc. Bereits seit vielen Jahren in Kenia tätig, vor allem im Zusammenhang mit dem landwirtschaftlichen Programm der GIZ: Durchführbarkeitsstudien für Biogasanlagen für Schlachthäuser; Planung und Errichtung der 180 kWel Biogas-Anlage für Finlays/Kericho; Hauptsubstrat Teeblattabfälle aus der Instanttee-Produktion	Thilo Burkard, Geschäftsführer	<u>mail@akut-umwelt.de</u> +49 52000950

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
<u>DHYBRID Power Systems, Solar-PV</u>	Herstellerunabhängiges Generalunternehmen: Verteilung, Projektentwicklung, Engineering, Installation, O&M Service, Beratung; netzgebundene und –ungebundene Hybrid-Systeme mit intelligenter Steuerungseinheit zur Koordinierung von PV-System, Dieselgenerator (und Netz) Vertreten in Kenia/ Ostafrika von <u>Harmonic Systems Ltd.</u>, seit 2012 Erste 1 MW netzgebundenes -PV-Hybrid-System auf dem Dach von Namibia Breweries; Lodge-Elektrifizierung 5,5 kWp, Kenia Hybride Elektrifizierung eines Flüchtlingslagers 15 kWp, Kenia (mit Dieselgenerator); Fünf netzunabhängige Systeme für WE!Hub, Kenia, derzeit mit insgesamt 90 kWp bei der Inbetriebnahme.	Rolf Herzog, Geschäftsführer	<u>contact@dhybrid.de</u> +49 898994810
<u>Juwi, Solar-PV</u>	Juwi ist ein Projektentwickler und ein EPC, auch im Bereich der netzfernen PV-Systeme Vertreten durch DREAMPOWER, Nairobi z. B. PV-System für Blumenfarm; zehn PV-Anlagen für Geldautomaten einer führenden lokalen Bank, Kenia Interesse am Geschäft im Bereich der Hybrid-Systeme, u. a. Installation einer 10 kWp Solaranlage zur Hybridisierung eines Diesel-Inselnetzes	Fred Jung, Vorstand	<u>info@juwi.de</u> +49 673296570
<u>REHAU, Bioenergie</u>	System- und Serviceanbieter polymerbasierter Lösungen in den Bereichen Bau, Automotive und Industrie;	Eric Priller, Geschäftsführer	<u>kontakt@rehau-es.com</u> +49 3741550510

Institution/ Unternehmen	Kurzbeschreibung	Ansprechpartner	Kontaktdetails
	Im Biogasbereich: Fermenter-Beheizungssysteme, Rohre für effizienten Wärmetransport; für Lagunen-Biogasanlagen: schwarze Polyethanol-Folie <u>Kenia</u>: Installation von vier kleinen Pilot-Biogasanlagen (ca. 1 m³ Biogas-Speichervolumen jeweils); Entwicklungspartnerschaft mit DEG soll bei Roll-out unterstützen: Roll-out über umfassendes SNV-Programm wird gegenwärtig geprüft		
SMA, Solar-PV	Einer der weltweit führenden Wechselrichter-Hersteller; auch Fuel Save Controller In Kenia mit einem Büro vertreten; führt die SMA-Academy an der Strathmore University durch. <u>Referenzprojekte Kenia</u>: z. B. Karen Roses, 250 kWp; PV-Hybrid-System mit SMA Fuel Saver Controller, der die Kopplung der Solaranlage mit Dieselgenerator im Fall von Stromausfällen erlaubt.	Martin Kimme, Vorstand	info@sma.de +49 56195220
Snow Leopard Projects, Bioenergie	Spezialisiert auf Biogasanlagen mit zweistufigem Prozess und mit speziellen Einsatzstoffen wie Pferdemit, Weintrester, Kälbermist, oder lignocellulosehaltige Substrate Enge Kooperation mit Partnern, u. a. Hersteller von Rührwerken und von Anlagensteuertechnik <u>Kenia</u>: hat als Kontraktor den Bau der 2 MW-Biogasanlage für Vegpro/ Biojoule überwacht und berät zum Anlagendesign; kleine Biogasanlagen mit 10 kW in einem Flüchtlingslager	Walter Danner, Geschäftsführer	info@snow-leopard-projects.com +49 8734939770

Quellen

- 5000 + MW 2016, Investment prospectus 2013-2016, Ministry of Energy.
- [750 MW of FiT-Approved Solar PV Projects in the Pipeline in Kenya](#), James Ayre, 10.03.2014.
- [Agro-industrial biogas in Kenya](#), Deutsches BiomasseForschungsZentrum gGmbH (Hrsg.), 27.01.2010.
- [Aktuelle Trends aus Kenia, German Trade & Invest, 09.04.2013.](#)
- [Analysis of Energy Characteristics of Rice and Coffee Husks Blends](#), Cuthbert F. Mhilu, 2013.
- Annual Report and Financial Statements 2011/2012, 06.2012, KPLC.
- Application to Energy Regulatory Commission (ERC) for Approval of Proposed Electricity Tariffs and Tariff Structure. Daily Nation 21st Feb. 2013: 38-39, Energy Regulatory Commission (ERC).
- Berechnungen unter Zuhilfenahme von <http://energy4farms.eu/biogas-calculator/>.
- Business Daily, Nation Media Group, 08.2015.
- [Coffee Pulp – Composition, Technology and Utilization](#), J. E. Braham et al., 1979.
- Connection Guidelines for Small Scale Renewable Generating Plant, 12.2012, Ministry of Energy.
- Country Update Report for Kenya 2010-2014, Simiyu, Silas und Peter Omenda, 2015.
- [Dairy Development in Kenya](#), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011.
- Daten für 2012, teilw. 2014, Ministry of Agriculture and Livestock of Kenya; Food and Agriculture Data Network, CountrySTAT, 2015.
- Daten zur solaren Einstrahlung von [GeoModel Solar](#), 2015.
- Dr. Frederick Nyang, Energy Regulatory Commission, Media Briefing, 19.11.2013.
- [Draft National Energy Policy, Ministry of Energy and Petroleum of the Republic of Kenya](#), 24.02.2014.
- [Ease of Doing Business in Kenya 2015, The World Bank Group, 2015.](#)
- [Eastern Produce – Kenya](#), Eastern Produce.
- Economic Review of Agriculture, Ministry of Agriculture, 2013.
- [Economic Survey 2015, Kenya National Bureau of Statistics, August 2015.](#)
- Economic Survey 3013 Highlights, Kenya National Bureau of Statistics, 2013, Waiguru, Anne.
- [Electric Power Market Structure, Energy Regulatory Commission](#), July 2015.
- [Electricity Tariffs](#), Energy Regulatory Commission.
- End Market Analysis of Kenyan Livestock and Meat, USAID, March 2012.
- Evaluation of Biomass Gasification Using Coconut Husks in Producing Energy to Generate Small-Scale Electricity, Tooy, Dedie et al., 06.2014.
- Feed –in-Tariffs Policy for Wind, Biomass, Small Hydro, Geothermal, Biogas and Solar, 01.2010: 1st rev., Ministry of Energy.
- [Feed-in-Tariffs Policy on Wind, Biomass, Small-Hydro, Geothermal, Biogas and Solar Resource Generated Electricity, Ministry of Energy](#), 12.2012.
- [Finlays – Kenya](#), Finlays.
- [GAIN Report Kenya](#), Coffee Annual, US\$A Foreign Agriculture Service, Mai 2015.
- Gazette Notice 281, 17.01.2014, ERC.
- Horticulture validated report, 2012, HCDA/Ministry of Agriculture.
- Interviews mit Akteuren sowie Zeitpunkte der Interviews sind in den Fußnoten der Zielmarktanalyse zu finden.

- Kenya Energy Atlas, Energy for Sustainable Development Africa, 2008, ESD.
- [Kenya Flower Council](#), 2015.
- Kenya Horticulture Competitiveness Project, Benchmarking Kenya's Horticulture Sector for Enhanced Export Competitiveness, USAID, 2014.
- Kenya Livestock and Meat Market Analysis, Kenya Markets Trust, 2014.
- Kenya Power on the Spot Over Rising Electricity Prices, Business Daily, 15.08.2015.
- Kenya Power Report 2015, Business Monitor International, 2015.
- Kenya Power to refund users for blackouts under new Bill / Powering Africa responsibly, Business Daily, 18.08.2015.
- Kenya Power to refund users for blackouts under new Bill, Business Daily, 18.08.2015.
- [Kenya Power, Environmental and Social Management of the Last-Mile Connectivity Project](#), African Review, 08.2014.
- [Kenya Tea Production](#), Africa Tea Brokers Ltd., 2015.
- [Kenya Vision 2030, Regierung Kenia](#).
- [Kenya's Performance in Corruption Perception Index Casts Doubts on Reforms, Transparency International Kenya, 03.12.2014.](#)
- [Landwirtschaft in Kenia](#), Indexmundi, 2015.
- Least Cost Power Development Plan, March 2011, Ministry of Energy.
- National Energy Policy-Fourth Draft-2014, Ministry of Energy.
- [Responding to Stakeholder Concerns- Kericho Tea Estates](#), Unilever.
- http://www.climateinvestmentfunds.org/cif/sites/climateinvestmentfunds.org/files/SREP_Kenya.pdf
- [Solar Water Heating Technicians Register as at 12 08 2015, ERC/SWH/3.01](#), Energy Regulatory Commission, 08.2015.
- Solid Waste Management in Nairobi: A Situation Analysis, Report for City Council of Nairobi, 2010, A. Kasozi et al.
- [Standardised Power Purchase Agreement for Renewable Energy Generators greater than 10 MW](#), Energy Regulatory Commission.
- Standardized PPA for Small Renewable Energy Generators (less than and including 10 MW), December 2012, KPLC.
- Statistics made available after interview, 03. 2014.
- Sungrowers- Harnessing the renewable energy potential in the Kenyan Flower Industry, 05.2014, GIZ.
- [Tea Monthly Price](#), Indexmundi, 2015.
- The Energy (Energy Management) Regulation, 2012, Legal Notice No.10. 09.2012., ERC.
- [The Energy \(Solar Water Heating\) Regulations](#), Energy Regulatory Commission, Mai 2012.
- The Energy Act, 2006, Ministry of Energy.
- [Value of selected domestic exports, Central Bank of Kenya, August 2015.](#)
- Vergärung von Pulpa aus der Kaffee-Produktion, M. Hofmann et al., Mai 2003.
- Vortrag Ing. Kiva im November 2013, Ministry of Energy, 03.2014.
- Wirtschaftsdaten kompakt 2013, GTAI/ Peter Schmitz.
- [Wirtschaftsdaten kompakt: Kenia, Germany Trade & Invest, Mai 2015.](#)

Ansprechpartner bei Rückfragen

Im Zielland:

Delegation der Deutschen Wirtschaft in Kenia (AHK Kenia)

<http://www.kenia.ahk.de/energy-desk/>

Andreas Kaiser, Abteilungsleiter Energie

T +254 20 214 0008 / +254 20 214 0009

E Andreas.Kaiser@kenya-ahk.co.ke

Die Abteilung Energie an der AHK Kenia wird unterstützt durch das Zentrum für Internationale Migration und Entwicklung (CIM)- einer Arbeitsgemeinschaft aus Deutscher Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH und der Zentrale Fachkräftevermittlung (ZAV) der Bundesagentur für Arbeit (BA).



Centrum für internationale
Migration und Entwicklung
eine Arbeitsgemeinschaft
aus giz und