

MECHANISIERT

Transformation der landwirtschaftlichen
Wertschöpfungsketten Afrikas





MECHANISIERT

Transformation der landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten Afrikas

Das Malabo Montpellier Panel wird großzügig gefördert von der Afrikanischen Entwicklungsbank (AfDB), dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ), und dem britischen Ministerium für internationale Entwicklung (DfID).

Dieser Bericht wurde vom Malabo Montpellier Panel verfasst. Das Verfassen des Berichts erfolgte unter Federführung von Katrin Glatzel (IFPRI), Mahamadou Tankari (IFPRI) und Kathrin Demmler (Imperial College London) unter der Leitung von Ousmane Badiane und Joachim von Braun, den Vorsitzenden des Panels. Besondere Anerkennung gilt hierbei den Panel-Mitgliedern Debisi Araba, Muhammadou Kah, Agnes Kalibata, Noble Banadda, Patrick Caron, Sheryl Hendriks, Rhoda Peace Tumusiime und Ishmael Sunga, die das Verfassen des Berichts durch ihre Expertenmeinungen und Ratschläge unterstützen. Wir danken auch Oliver Kirui (Universität Bonn), Jehiel Oliver und Aissa Mazou (Hello Tractor), Thomas Daum (Universität Hohenheim), Xinshen Diao und Hiroyuki Takeshima (IFPRI) sowie Ayodele Omowumi (ATF) für ihr Feedback und ihre Beratung.

Vorwort

Die Mechanisierung im afrikanischen Ernährungs- und Landwirtschaftssystem erfordert ein Umdenken und neue Strategien. Um die Arbeits- und Flächenproduktivität in der Landwirtschaft zu steigern, die Attraktivität ländlicher Beschäftigung zu erhöhen und zukünftige Wachstums- und Armutsbekämpfungssagenden zu erreichen, müssen Regierungen die technologischen, politischen und institutionellen Innovationschancen nutzen, die durch die Mechanisierung entstehen. Bei der Mechanisierung geht es nicht nur um den Einsatz von Traktoren. Eine erfolgreiche Mechanisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette muss zur Priorität in den Entwicklungs- und Wachstumsagenden für die afrikanische Kleinbauernlandwirtschaft werden. Auch beinhaltet Mechanisierung mehr als nur Technologisierung; der Erfolg von Mechanisierung hängt von organisatorischen Innovationen, wie zuverlässigen Dienstleistungen und Kooperationsvereinbarungen, für und mit Landwirten ab.

Der vorliegende Bericht - Mechanisiert: Transformation der landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten Afrikas - fasst die Ergebnisse einer systematischen Analyse darüber zusammen, was besonders erfolgreiche Länder in der Mechanisierung gemacht haben. Er analysiert, welche politischen Entscheidungen getroffen und welche Interventionen durchgeführt wurden, um den Mechanisierungsgrad in diesen Ländern deutlich zu steigern. Der Bericht beleuchtet die Mechanisierung umfassend, einschließlich neuer Technologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette und ihrer Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Entwicklung sowie die Schaffung von Arbeitsplätzen. Der Bericht zeigt,

was getan werden kann, um die Landwirtschaft nachhaltig zu mechanisieren und so die Produktion und die Wertschöpfung über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg zu verbessern. Die identifizierten Strategien und Praktiken könnten, wenn sie in großem Stil angelegt würden, erhebliche Auswirkungen auf den landwirtschaftlichen Wandel in Afrika haben. Der Bericht stellt einen Fahrplan für afrikanische Regierungen zur Verfügung, damit sie aufeinander abgestimmte Maßnahmen ergreifen, um die in der Malabo-Erklärung und in den Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) festgelegten Wachstums- und Transformationsziele zu erreichen.

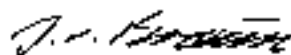
Das Malabo Montpellier Panel sind 17 führende afrikanische und internationale Experten aus den Bereichen Landwirtschaft, Ökologie, Ernährungssicherheit, Ernährung, Staatstätigkeit und globale Entwicklung. Es setzt sich dafür ein, die Verwendung relevanter, qualitativ hochwertiger Erkenntnisse zur Unterstützung des Dialogs und der Orientierung der politischen Entscheidungen der afrikanischen Regierungen und ihrer Partner zu verbessern. Das Panel arbeitet mit afrikanischen Regierungen und zivilgesellschaftlichen Organisationen zusammen, um mit Daten und Analysen die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen zu erleichtern, die zur Verringerung von Armut und Hunger und zur Verbesserung der Ernährungssituation führen.

Das zugehörige Malabo Montpellier Forum bietet eine Plattform für einen evidenzbasierten Dialog und Austausch zwischen hochrangigen Entscheidungsträgern über Landwirtschaft und Ernährungssicherheit in Afrika.



Ousmane Badiane

Co-Vorsitzende, Panel Malabo Montpellier



Joachim von Braun

DAS MALABO MONTPELLIER PANEL

Die Kernaufgabe des Malabo Montpellier Panels, einer Gruppe führender afrikanischer und internationaler Experten aus den Bereichen Landwirtschaft, Ökologie, Ernährungssicherheit, Ernährung, Politik und globale Entwicklung, besteht darin, den evidenzbasierten Dialog zwischen politischen Entscheidungsträgern auf höchster Ebene zu unterstützen. Die Berichte des Panels informieren und unterstützen die politische Entscheidungsfindung, um Fortschritte zur Umsetzung der ehrgeizigen Ziele der Agenda 2063 der Kommission der Afrikanischen Union, der Malabo-Erklärung und der globalen Entwicklungsagenda zu beschleunigen. Das Panel unterstützt afrikanische Regierungen und zivilgesellschaftliche Organisationen mit evidenzbasierter Forschung, die die Identifizierung und Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung von Landwirtschaft, Ernährungssicherheit und Ernährung erleichtern.



Ousmane Badiane
SENEGAL | Ko-Vorsitzender

Afrika-Leiter, International Food Policy Research Institute (IFPRI)



Joachim von Braun
DEUTSCHLAND | Ko-Vorsitzender

Direktor der Abteilung für wirtschaftlichen und technologischen Wandel am Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), Universität Bonn



Debisi Araba NIGÉRIA

Afrika-Leiter, Internationales Zentrum für tropische Landwirtschaft (CIAT)



Sheryl Hendriks AFRIQUE DU SUD

Direktorin, Institut für Ernährung und Wohlbefinden, Universität Pretoria



Tom Arnold IRLAND

*Vorsitzender, Europäische Kommission
Task Force Rural Africa*



Muhammadou M.O. Kah GAMBIA

Vice Président des Affaires Economiques/Doyen et Professeur en Technologies de l'Information & Informatoqie, Université américaine du Nigeria



Noble Banadda UGANDA

Vorsitzender, Institut für Agrar- und Biosystemtechnik, Universität Makerere



Agnes M. Kalibata RUANDA

Vorsitzende, Bündnis für eine Grüne Revolution in Afrika (AGRA)



Patrick Caron FRANKREICH

Vorsitzender der hochrangigen Expertengruppe (HLPE) zur Ernährungssicherheit und Ernährung



Nachilala Nkombo SAMBIA

Direktorin des weltweiten Fonds für Natur (WWF) in Sambia



Gordon Conway GROSSBRITANNIEN

Professor für Internationale Entwicklung, Imperial College London



Wanjiru Kamau-Rutenberg KENIA

Direktorin, Afrikanische Frauen in der Agrarforschung und Entwicklung (AWARD)



Gebisa Ejeta ÄTHIOPIEN

Ehrenprofessor für Pflanzenzucht und -genetik sowie internationale Landwirtschaft, Universität Purdue



Ishmael Sunga SIMBABWE

Vorstandsvorsitzender, Südafrikanischer Gewerkschaftsbund (SACAU)



Karim El Aynaoui MAROKKO

Geschäftsführer, Policy Center for the New South



Rhoda Peace Tumusiime UGANDA

Ehemalige Kommissarin für Landwirtschaft und Wirtschaft im ländlichen Raum, Kommission der Afrikanischen Union (AUC)



Ashok Gulati INDIEN

Infosys Lehrstuhl für Landwirtschaft am indischen Rat für die Erforschung der internationalen Wirtschaftsbeziehungen (ICRIER)

Einleitung

Zwischen 1960 und 1970 durchliefen die afrikanischen Länder eine Phasestarken gesamtwirtschaftlichen Wachstums. Im darauffolgenden Jahrzehnt begann sich die Wachstumsentwicklung allerdings mit einem durchschnittlichen jährlichen BIP-Wachstum von nur 1,4 Prozent rapide zu verschlechtern. Das landwirtschaftliche Wachstum folgte diesem Trend und betrug durchschnittlich nur 3,2 Prozent pro Jahr. Auch in den 1990ern blieben die gleichen rückläufigen Trends bestehen.¹ Um die Jahrhundertwende nahm das landwirtschaftliche Wachstum wieder zu und erreichte eine Rate von 4,6 Prozent pro Jahr (zwischen 2002 und 2010). Auch während der Nahrungsmittel- und Finanzkrise von 2008-2009 blieb der Kontinent bei einem gesunden, positiven landwirtschaftlichen Wachstum. Im laufenden Jahrzehnt hat sich die durchschnittliche Wachstumsrate der Landwirtschaft auf 5,1 Prozent weiter beschleunigt - fast doppelt so stark wie das Bevölkerungswachstum von 2,7 Prozent.²

Jedoch haben 15 Jahre Aufschwung die Nahrungsproduktion pro Kopf lediglich wieder auf das Niveau der frühen 1960er Jahre angehoben. Die jüngsten Fortschritte waren weder anhaltend noch stark genug, um die Verluste jahrzehntelanger wirtschaftlicher Stagnation und Talfahrt auszugleichen. Wichtiger noch ist, dass mit Ausnahme Westafrikas die Mehrzahl der Länder in allen anderen Teilregionen weiterhin landwirtschaftliche Wachstumsraten deutlich unter dem Wachstumsziel von 6 Prozent des Comprehensive Africa Agriculture Development Programme (CAADP) zeigen.³ Afrika steht daher weiterhin vor großen Herausforderungen, die es erforderlich machen, das gegenwärtige landwirtschaftliche Wachstum nicht nur zu erhalten, sondern weiter zu beschleunigen.

Afrika weist derzeit die höchsten Zuwachsraten bei Bevölkerung, Urbanisierung und mittelständischen Verbrauchern auf, was zusammengenommen zu einem starken Anstieg der Nahrungsmittelnachfrage führen kann. Infolgedessen nahmen die Agrarimportausgaben afrikanischer Länder rapide zu. Zwischen 2001 und 2011 verzehnfachte sich der Gesamtwert der Agrarimporte auf fast 80 Mrd. USD pro Jahr.⁴ Wenn es nicht gelingt, das Wachstum im Agrarsektor weiter zu beschleunigen und aufrechtzuerhalten, wird dies erhebliche Auswirkungen auf die Länder Afrikas sowie die globalen Lebensmittelmärkte haben. Indem Afrika die Chance verpasst, einen größeren Anteil an der wachsenden Nachfrage der kontinentalen und globalen Agrarmärkte zu gewinnen, versäumt es auch die Gelegenheit, Wohlstand zu schaffen. Gleichzeitig würden die Nahrungsmittelimporte afrikanischer Länder, wenn diese ihr hohes Wachstumstempo beibehielten, Druck auf die globalen Nahrungsmittelmärkte ausüben. Das Ergebnis wären noch höhere Nahrungsmittelimportkosten und eine höhere Preisvolatilität bei Lebensmitteln.

Afrika weist derzeit die höchsten Zuwachsraten bei Bevölkerung, Urbanisierung und mittelständischen Verbrauchern auf, was zusammengenommen zu einem starken Anstieg der Nahrungsmittelnachfrage führen kann.

Während die jüngste Entwicklung vielversprechend ist und beweist, dass erhebliche Fortschritte möglich sind, ist doch deutlich, dass mehr getan werden muss, um der zukünftigen Nahrungsmittelnachfrage nachkommen zu können und landwirtschaftliches Wachstum und Transformation zu beschleunigen. Die Erfüllung der Armutsbekämpfungsagenda durch ein schnelleres und inklusiveres landwirtschaftliches Wachstum ist noch nicht abgeschlossen.

Der letztendliche Beitrag des Wachstums des Agrarsektors zur Schaffung von Wohlstand und zur Reduktion von Armut wird davon abhängen, inwieweit er mit der Zunahme von nachhaltiger Flächen- und Arbeitsproduktivität, insbesondere im Kontext des raschen Bevölkerungswachstums, verbunden ist.

Jede zukünftige Wachstums- und Armutsbekämpfungsagenda muss sich daher mit den technologischen, politischen und institutionellen Innovationen befassen, die erforderlich sind, um die nachhaltige landwirtschaftliche Flächen- und Arbeitsproduktivität schneller als bisher zu steigern. Ein wichtiges Ziel einer solchen Agenda sollte es sein, die Möglichkeiten für Mechanisierung auf jeder Stufe der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette zu nutzen.⁵ Die Mechanisierung von Wertschöpfungsketten kann und muss, wenn sie richtig gemacht wird, beschäftigungsfördernd und nicht arbeitsraftersetzend sein.

Derzeit ist Afrika die Region mit dem am wenigsten mechanisierten Landwirtschaftssystem der Welt. Afrikanischen Landwirten stehen zehnmal weniger mechanisierte Werkzeuge pro landwirtschaftliche Nutzfläche zur Verfügung als Landwirten in anderen Entwicklungsregionen, und der Zugang zur Mechanisierung ist langsamer angestiegen als in anderen Regionen.⁶ Außerdem hat Afrika mit 36 Prozent den höchsten Anteil an Nahrungsmittelverlust und -verschwendung. Der überwiegende Teil davon, rund 30 Prozent, geht durch schlechte Ernte-, Nachernte-, Verarbeitungs- und Verpackungsprozesse verloren.⁷ Der Mangel an geeigneten Lagermöglichkeiten bleibt eine der Hauptursachen für die Nachernteverluste in Afrika, da Kühllhäuser nicht vorhanden oder für die Mehrheit der Kleinbauern unzugänglich sind. Technologische Strategien und Innovationen in der Nahrungsmittelproduktion könnten helfen, diese Verluste zu verringern.

Einsatz und Leistung von Traktoren in Afrika haben in den letzten 40 Jahren kaum zugenommen und bleiben im Vergleich zu anderen Teilen der Welt niedrig. 1980 kamen auf 1.000 Hektar zwei Traktoren, 2003 waren es nur noch 1,3. Zum Vergleich: In Asien und im pazifischen Raum gab es 1980 7,8 Traktoren pro 1.000 Hektar, 2003 waren es 14,9. Kenia, Uganda und Tansania hatten 1960 jeweils mehr Traktoren im Einsatz als Indien. Im Jahr 2005 hatte Indien jedoch hundertmal mehr Traktoren im Einsatz als alle drei Länder zusammen.⁸ Auch gibt es große Unterschiede zwischen Nordafrika und Subsahara-Afrika: 2007 waren nur etwa 37 Prozent der Traktoren in Afrika in Subsahara-Afrika zu finden, wobei West- und Zentralafrika mit neun bzw. zwei Prozent die geringste Nutzungsrate auf dem Kontinent zeigen.⁹

Staatliche Mechanisierungsbemühungen in ganz Afrika in den 1950er und 1960er Jahren scheiterten vor allem an tiefgreifenden politischen Herausforderungen wie dem fehlenden Zugang zu lokal geeigneten Werkzeugen und Maschinen und dem eingeschränkten oder fehlenden Zugang zu Ersatzteilen, qualifizierten Maschinenführern und Technikern. Programme zur Bewältigung dieser Probleme, einschließlich umfangreicher Maschinenimporte, haben nicht zur gewünschten Transformation des Agrarsektors geführt. Es existieren viele Berichte über neue Traktoren, die überwuchert am Rande von Feldern oder unter Schichten von Staub in Scheunen ungenutzt stehen.

Einige Länder, wie Marokko und Äthiopien, unternehmen jetzt jedoch neue Anstrengungen zur nachhaltigen Mechanisierung der Landwirtschaft.

Tatsächlich haben afrikanische Regierungen ihre Anstrengungen zur Transformation der Landwirtschaft mit

Jede zukünftige Wachstums- und Armutsbekämpfungsagenda muss sich daher mit den technologischen, politischen und institutionellen Innovationen befassen, die erforderlich sind, um die nachhaltige landwirtschaftliche Flächen- und Arbeitsproduktivität schneller als bisher zu steigern. Ein Hauptziel einer solchen Agenda sollte es sein, die Möglichkeiten der Mechanisierung auf jeder Stufe der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette zu nutzen.

oft hervorragenden Ergebnissen intensiviert. Dennoch ist der Einsatz von Mechanisierung und neuen Technologien entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette nach wie vor gering. Dies wurde auf kontinentaler Ebene erkannt und spiegelt sich in der Malabo-Erklärung wider, in der sich afrikanische Länder verpflichten, in eine geeignete, zuverlässige und bezahlbare Mechanisierung und Energieversorgung zu investieren, um bis 2025 eine Verdoppelung der Produktivität zu erreichen. Während die erhöhte Aufmerksamkeit, die der Mechanisierung zuteilwird, zu begrüßen ist, sollte alles getan werden, um die Fehler der Vergangenheit zu vermeiden. Dies erfordert, dass aus Erfahrungen mit missglückten Projekten in Afrika, Lateinamerika und Asien, aber auch von neueren Programmen, die es geschafft haben, echte, nachhaltige Fortschritte in der landwirtschaftlichen Mechanisierung zu erzielen gelernt wird.



Der Aktionsplan

Das Malabo Montpellier Panel empfiehlt den afrikanischen Regierungen, dem Privatsektor, Forschungseinrichtungen und Entwicklungspartnern, ihre politische Aufmerksamkeit und Investitionen in die Mechanisierung der landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten deutlich zu erhöhen, um die in der Agenda 2063 der Afrikanischen Union und der Malabo-Erklärung festgelegten Ziele zu erreichen. In dem vorliegenden Bericht wurden eine Reihe von Programmen und Praktiken identifiziert, die, wenn im großen Stil angelegt, erhebliche positive Auswirkungen in Afrika haben könnten.

Unsere Analyse mehrerer afrikanischer Ländern zeigt, was getan werden kann, um die Landwirtschaft angemessen zu mechanisieren und die Produktion nachhaltig zu steigern, um das Angebot an nahrhaften Nutzpflanzen zu erweitern sowie um Kleinbauern und jungen Menschen in ländlichen Gebieten die notwendigen Ausbildungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten zu bieten. Ein solcher Ansatz wird die Beschäftigung im ländlichen Raum fördern und nicht verringern.

1

Nationale Investitionsstrategien für die landwirtschaftliche Mechanisierung innerhalb der nationalen Agrarinvestitionspläne der Länder priorisieren

Die Entwicklung nationaler Investitionsstrategien für die landwirtschaftliche Mechanisierung, die Teil der nationalen Agrarinvestitionspläne der Länder sind, muss von Regierungen gefördert werden. Gestützt wird dies von politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, die Anreize für private Investitionen in landwirtschaftliche Geräte schaffen.

2

Gestaltung sozial und politisch nachhaltiger Mechanisierungspfade

Angesichts neuer Maschinen und Technologien wird es immer wichtiger, dass Regierungen Mechanisierungsstrategien entwickeln, die neue Beschäftigungsmöglichkeiten für diejenigen schaffen, die im ländlichen Raum innerhalb und außerhalb der Landwirtschaft arbeiten. Dies ist besonders wichtig angesichts der großen Bedeutung von Beschäftigung für die Armuts- und Migrationsreduzierung sowie für die politische Stabilität.

3

Priorisierung der Mechanisierung entlang der gesamten landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette

Regierungen müssen der Mechanisierung nicht nur auf der Produktionsebene, sondern entlang der gesamten Wertschöpfungskette Priorität einräumen. Dies erfordert Investitionen in den Entwurf und in die Entwicklung von Technologien, die die Quantität und Qualität von Lebensmitteln verbessern. Der Schwerpunkt sollte verstärkt auf Nachernte- und Verarbeitungstechnologien gelegt werden, um die Kommerzialisierung der Produktion durch Wertsteigerung anzukurbeln, um gleichzeitig den Lebensmittelverlust und -abfall zu reduzieren und die Lebensmittelsicherheit zu steigern.

4

Weitreichende Investitionen in unterstützende Infrastruktur und Berufsausbildung

Regierungen müssen ihre Investitionen erhöhen, um die notwendige Infrastruktur zu bauen und zu verbessern, z.B. im Bereich Bewässerung, Transport und Stromnetze. Diese Infrastruktur ist notwendig, damit Kleinbauern in abgelegenen, ländlichen Gebieten die Möglichkeiten neuer Maschinen und Technologien nutzen können und ihnen der Zugang zu Märkten erleichtert wird, die für sie sonst unzugänglich wären. Darüber hinaus muss die Bereitstellung von Ausbildungseinrichtungen verbessert werden, um den Zugang zu Angeboten der Kompetenzentwicklung und Qualifizierung entlang der Wertschöpfungskette zu erweitern. Kooperativen und der Privatsektor sollten sich daran beteiligen.

5

Schaffung eines günstigen Geschäfts- und Dienstleistungsumfelds

Es ist unerlässlich, dass der Privatsektor Anreize wie finanzielle Sicherheiten, durchdachte Subventionen oder Steuervergünstigungen erhält, damit er die landwirtschaftliche Mechanisierung weiter vorantreibt, wenn er sich auf die Zusammenarbeit mit den Kleinbauern vorbereitet. Der Zugang zu neuen Maschinen für die Erzeugung und Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte, insbesondere für Kleinbauern, Frauen und Jugendliche, erfordert zunächst eine unterstützende Steuerregelung, bei der die Verkaufssteuern niedrig sind und Hindernisse wie Einfuhrzölle auf Landmaschinen, Ersatzteile und Rohstoffe für die lokale Produktion minimiert werden. Ein günstiges Geschäfts- und Dienstleistungsumfeld würde außerdem dazu beitragen, durch den Erwerb von Maschinen und Werkzeugen für Produktion, Verarbeitung und Handel unternehmerische Dienstleistungen wie Verleihdienste zu entwickeln. Kleinbauern und Landwirtinnen mit niedrigem Einkommen müssen unterstützt werden, um solche Dienstleistungen bezahlen zu können.

6

Entwicklung einer afrikanischen Industrie für landwirtschaftliche Maschinen

Basierend auf dem Erfindungsreichtum der Region und unter Berücksichtigung ihres spezifischen Kontextes muss Afrika seine eigene Landmaschinenindustrie weiterentwickeln. Die Branche kann als eine Mischung aus kleinen, kreativen Start-ups und teilweise in Partnerschaft mit etablierten internationalen Konzernen wachsen. Der Privatsektor kann eine entscheidende Rolle spielen, wenn es darum geht, in größerem Maße das Design, die Entwicklung und Bereitstellung von Technologien umzusetzen, die sich als wirkungsvoll erwiesen haben. Eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen dem Privatsektor und Forschungseinrichtungen ist notwendig, um die inländischen Mechanisierungsbemühungen durch die Entwicklung von lokal geeigneten und erschwinglichen Maschinen und Technologien zu verstärken. Daher müssen erhebliche Investitionen in öffentlich-private Partnerschaften getätigt werden, um Forschung und Entwicklung, Ausbildung und Qualifizierungsprogramme zu fördern und Innovationen entlang der Wertschöpfungskette voranzutreiben. Dazu gehören die Konzeption und Herstellung von Geräten sowie die Wartung von Maschinen und Werkzeugen, z.B. durch Mechanisierungs-Dienstleistungszentren und technische Beratungsleistungen, einschließlich kollektiver Maßnahmen von Landwirtschaftsorganisationen.

7

Stärkung von Kleinbauer- und Frauengruppen

Um lokal entwickelte und bewährte Technologien großflächig einzusetzen, bedarf es der integrierten Bereitstellung von Dienstleistungen, wie z.B. "One-Stop-Shops", bei denen Landwirte Beratung erhalten, um ihren Bedarf mit den entsprechenden Technologien und Inputs abzugleichen. Da Frauen in Afrika weiterhin einen erheblichen Teil der Landarbeit ausführen, müssen sie aktiv an den Innovationen und der Verbreitung rund um die Mechanisierung und an der Entwicklung neuer Technologien beteiligt sein.



Verschiedene Ebenen der landwirtschaftlichen Mechanisierung

Die Mechanisierung entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette reicht von einfachen Handwerkzeugen bis zu den innovativsten Technologien, von der Produktion bis zur Verarbeitung und Vermarktung. Wenn sie angemessen umgesetzt wird, sollte die Mechanisierung durch Effizienz- und Effektivitätssteigerung auf allen Stufen der Wertschöpfungskette den Bedürfnissen der Akteure gerecht werden sowie finanziell tragfähig sein und neue Beschäftigungsmöglichkeiten generieren. Durch neuartige Verarbeitungstechniken kann die Mechanisierung auch die Nachfrage nach nahrhaften Lebensmitteln fördern, Verluste in der Nacherntephase reduzieren und die Lebensmittelsicherheit verbessern. Eine an die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse angepasste Mechanisierung kann zu höheren landwirtschaftlichen Einkommen, besseren Lebensbedingungen für Kleinbauern und neuen Beschäftigungsmöglichkeiten führen, insbesondere für Frauen, die weiterhin den informellen Sektor der Lebensmittelverarbeitung und des Handels dominieren.

Je nach Antriebsart lassen sich drei Stufen der Mechanisierung unterscheiden: auf menschlicher Muskelkraft, auf Nutztierkraft und auf Maschinenkraft basierte Mechanisierung.

Durch neuartige Verarbeitungstechniken kann die Mechanisierung auch die Nachfrage nach nahrhaften Lebensmitteln fördern, Verluste in der Nacherntephase reduzieren und die Lebensmittelsicherheit verbessern. Eine an die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse angepasste Mechanisierung kann zu höheren landwirtschaftlichen Einkommen, besseren Lebensbedingungen für Kleinbauern und neuen Beschäftigungsmöglichkeiten führen, insbesondere für Frauen, die weiterhin die informellen Sektoren der Lebensmittelverarbeitung und des Handels dominieren.



Auf menschlicher Muskelkraft basierte Mechanisierung

In ganz Afrika werden nach wie vor 50 bis 85 Prozent der Arbeit in den landwirtschaftlichen Betrieben manuell, allein durch Muskelkraft, ohne die Unterstützung durch Tiere oder Maschinen ausgeführt. Einen wesentlichen Anteil daran haben Frauen.¹⁰ Es wird geschätzt, dass der durchschnittliche Frauenarbeitsanteil in der Produktion von Kulturpflanzen 40 Prozent beträgt; er liegt in Malawi, Tansania und Uganda leicht über 50 Prozent und deutlich niedriger in Nigeria, Äthiopien und Niger mit jeweils 37, 29

und 24 Prozent.^{11,12} Zu den meistverbreiteten Werkzeugen und Handmaschinen gehören Macheten, Hacken, Spaten, Forken, Äxte, Messer, Sichel, manuell betätigte Windsichter und Sämaschinen. Handwerkzeuge werden in der Regel in verschiedenen Stadien der Pflanzenproduktion und -verarbeitung eingesetzt. Sie sind einfach zu bedienen und können vor Ort gefertigt werden. Jedoch bleiben das Produktions- und Verarbeitungsniveau, die sie ermöglichen, gering.

Tierkraftbasierte Mechanisierung

Derzeit stammen in Afrika 25 Prozent der Energie für die Aufbereitung von Böden – wie Pflügen, Säen und Mähen – aus tierbetriebenen Arbeitsgeräten. Primärbodenbearbeitung, Transport, Pumpen und Mahlen sind weitere Bereiche, in denen die Kraft von Tieren genutzt wird, um die landwirtschaftliche Produktivität zu steigern und die Vielfalt zu erhöhen. Im Vergleich zur manuellen Landarbeit erhöht die tierkraftbasierte Mechanisierung die Produktionskapazität um das Fünf- bis Zwanzigfache.¹³

Die potentielle Zugkraft der Tiere variiert stark je nach Art und Größe sowie nach Ernährungs- und Allgemeinzustand des Tieres. Die Nutzung von Tieren als Energiequelle bietet nicht nur den Landwirten, sondern auch der lokalen Wirtschaft ökonomische Vorteile durch neue Möglichkeiten im Einzelhandel, in der Herstellung und Wartung von Geräten sowie durch die Verarbeitung, Vermarktung und den Verkauf von überschüssigen Agrarprodukten.

Motorkraftbasierte Mechanisierung

Motorbetriebene Maschinen liefern derzeit geschätzte 10 Prozent der Gesamtleistung für die Bodenaufbereitung in Subsahara-Afrika und werden in der Regel mit fossilen Brennstoffen betrieben. Allerdings werden derzeit neue Wind- und Solartechniken entwickelt.¹⁴ Schätzungen zeigen, dass ein Landwirt, der eine Kombination aus motorkraftbasierter Mechanisierung und Tierkraft nutzt, genügend Nahrung für bis zu 50 Menschen bereitstellen kann, verglichen mit nur sechs Menschen, wenn er dafür ausschließlich Zugtierkraft verwendet.¹⁵ Es gibt kleinere, frugale Innovationen und größere Maschinen, die von mehreren Farmen benutzt oder vermietet werden können. Frugale Innovationen werden als Innovationen definiert, die die Komplexität und Kosten von Maschinen und Werkzeugen sowie deren Herstellung reduzieren. Während die Einführung mechanischer Energie in der Landwirtschaft zu einer Steigerung der Arbeits- und Bodenproduktivität geführt und die Verarbeitung und den Transport von Nutzpflanzen deutlich verbessert hat, erfordern Maschinen auch eine kontinuierliche Wartung und teilweise komplexe Reparaturen.

Im Verarbeitungssektor haben Maschinen und frugale Technologien es den Landwirten ermöglicht, ihre Erzeugnisse zu verarbeiten und durch Wertschöpfung ihr Einkommen zu diversifizieren und zu verbessern. Daraus ergeben sich insbesondere neue Chancen für Landwirtinnen, die nach wie vor den überwiegend informellen Verarbeitungs- und Handelssektor dominieren. Zum Beispiel können Nacherntetätigkeiten wie Schälen, Häckseln, Reiben und Trocknen den Wert der Maniokerte erheblich steigern, indem Landwirte gebratene Maniokspäne und Maniokstärke zum Kochen oder Mehl herstellen können.¹⁶ Gleiches gilt für Früchte wie Mangos oder Bananen, die nach der Verarbeitung als Trockenfrüchte oder Konfitüren verkauft werden können. Verarbeitete Ölsaaten wie Erdnüsse oder Kokosnüsse werden zur Herstellung von Seifen und Öl verwendet, während verarbeiteter Raps als eiweißreiches Vieh- und Geflügelfutter verwendet werden kann.

Mechanisierung für ein besseres Ernährungssystem

Die Kosten, nicht zu mechanisieren

Der geringe Grad der Mechanisierung ist nach wie vor eines der Haupthindernisse für die Erhöhung der heimischen Nahrungsmittelversorgung in Afrika. Nach der Ernte bleiben zudem die Verluste durch unsachgemäße Handhabung und schlechte Lagerkapazitäten in den Betrieben hoch. In Kenia beispielsweise werden schätzungsweise 95 Prozent der Kartoffelschäden und -verluste auf der Produktionsebene verursacht und sind auf eine unzureichende Erntetechnik zurückzuführen.¹⁷ In Gambia, als die Reisproduktion von NERICA (New Rice for Africa) zwischen den Jahren 2007 und 2010 verdoppelt wurde, verfügten die Landwirte nicht über die Kapazitäten und Werkzeuge, um den zusätzlichen Reis zu ernten und zu dreschen, was Qualität und Erzeugnismenge minderte. Im Senegal brachten die hohen Reispreise im Jahr 2009 viele Landwirte dazu, eine zweite Saat auszubringen. Aufgrund des Mangels an notwendigen Maschinen und Technologien wurde jedoch die Ernte der zweiten Saat bis in den Zeitraum der Bodenaufbereitung für die Hauptpflanzsaison verzögert, was die erwartende zusätzliche Ernte und das entsprechende Einkommen erheblich reduzierte.¹⁸ Studien haben gezeigt, dass die Ertragseinbuße bei verspäteter Aussaat (und Jäten) bei vielen Kulturpflanzen bis zu einem Prozent pro Tag Verzögerung betragen kann.¹⁹

Der Einsatz geeigneter Maschinen und Technologien, verbunden mit den richtigen Fähigkeiten, um diese zu bedienen, ist ein wesentlicher Faktor, um die steigende Verbrauchernachfrage in den urbanen Gebieten und wachsenden Städten zu befriedigen. In vielen Fällen sind jedoch geeignete Maschinen zur Verarbeitung landwirtschaftlicher Rohstoffe - zum Mahlen des Getreides, zum Pressen der Ölsaaten oder zur Gewinnung von Stärke aus Wurzeln und Knollen - einfach nicht vorhanden, zumindest nicht in größerem Maßstab.²⁰ Schätzungen gehen davon aus, dass in Afrika zusätzlich rund eine Million Tonnen Reis zur Verfügung stehen könnte durch Halbierung der Nachernteverluste in den landwirtschaftlichen Betrieben bei Einsatz entsprechender - lokal verfügbarer, geeigneter und angepasster - Reismühlen. Dies entspricht 17 Prozent der derzeitigen Reisimporte pro Jahr im Wert von 410 Millionen USD. Darüber hinaus könnte ein solcher Einsatz von Schleifmaschinen fast drei Millionen Menschen, die im Reisanbau arbeiten, aus der Armut befreien.²¹

Des Weiteren geht Schätzungen zufolge mehr als die Hälfte der in Subsahara-Afrika erzeugten frischen Früchte und Gemüse verloren oder wird verschwendet. Nahezu die Hälfte dieser Verluste tritt bei der Handhabung und Verarbeitung nach der Ernte auf.²² In Nigeria haben schlechte Praktiken nach der Ernte zu Lebensmittelverlusten von bis

Schätzungen gehen davon aus, dass in Afrika zusätzlich rund eine Million Tonnen Reis zur Verfügung stehen könnten durch Halbierung der Nachernteverluste in den landwirtschaftlichen Betrieben bei Einsatz entsprechender - lokal verfügbarer, geeigneter und angepasster - Reismühlen. Dies entspricht 17 Prozent der derzeitigen Reisimporte pro Jahr im Wert von 410 Millionen USD.

zu 20 Prozent in der Fischproduktion, 20-30 Prozent der gesamten Getreideproduktion, 50-60 Prozent der Wurzel- und Knollenproduktion und bis zu 50 Prozent der Obst- und Gemüseproduktion geführt.²³ In vielen Fällen führen Nahrungsmittelverluste nicht nur zu Ernährungsunsicherheit, sondern auch zu höheren Armutsraten.

Es wurde festgestellt, dass der Zugang zu einer effizienten Transportlogistik das Einkommen der Landwirte um mindestens 10 Prozent und bis zu 100 Prozent steigert.²⁴ Transportkosten machen ein Drittel der Preise landwirtschaftlicher Inputs in einigen afrikanischen Ländern aus. Schlechte Straßeninfrastruktur und -qualität, Isolation von Märkten, Mangel an Fahrzeugen und eine ineffiziente LKW-Logistik erhöhen die Transportkosten weiter und halten Landwirte aufgrund mangelnder Rentabilität von der Vermarktung ihrer Produktion ab.²⁵ Die sogenannte "erste Meile" (die Entfernung zwischen landwirtschaftlichem Betrieb und Sammelstelle) macht oft nur 0,4 bis 10 Prozent der logistischen Kettenlänge aus, entspricht aber 20 bis 37 Prozent der Transportkosten für hochwertige Kulturen wie Bohnen, Bananen und Kartoffeln.²⁶ Im kenianischen Landkreis Nyeri machen die Kosten für den Transport von Zwiebeln über die ersten zwei Kilometer 10 bis 20 Prozent des Einkommens aus, das die Landwirte durch den Verkauf ihrer Zwiebeln erzielen würden. Der Einsatz von Motorrädern und von Tieren gezogener Wagen kostet 16 bis 30 mal mehr pro Tonne und Kilometer als der Transport mittels LKW.²⁷ Verbesserte und kostengünstigere Transportsysteme sind daher unerlässlich, um die Zeitverzögerungen zwischen Ernte, Verarbeitung und Einzelhandel zu minimieren und die Gesamtkosten für die Landwirte zu senken. Darüber hinaus ist eine angemessene Temperaturkontrolle erforderlich, um die Qualität und Haltbarkeit verderblicher Produkte auf dem Weg zum Markt zu erhalten.

Die Vorteile der Mechanisierung

- Erhöhung des Einsatzes von Zugkraft für die Landwirtschaft und damit Erhöhung der Produktivität bei gleicher Flächengröße
- Reduktion der Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft und dadurch Verbesserung des Lebensstils
- Verbesserung der Pünktlichkeit und Effizienz der landwirtschaftlichen Betriebe
- Reduktion der Nachernteverluste
- Erledigung von Aufgaben, die ohne mechanische Hilfsmittel schwer zu bewältigen sind, einschließlich der Verarbeitung und Transformation von Pflanzen
- Verbesserung der Qualität und des Wertes von Arbeit, Erzeugnissen und verarbeiteten Produkten
- Schaffung von Arbeitsplätzen (Unternehmertum) und nachhaltigen ländlichen Lebensgrundlagen sowie
- Beitrag zur agrarorientierten Industrialisierung und Märkten für ein ländliches Wirtschaftswachstum²⁸

Risiken und Herausforderungen der Mechanisierung

- Mögliche Zunahme der ländlichen Arbeitslosigkeit in Gebieten ohne temporären Arbeitskräftemangel
- Risiken von Bodenerosion und -verdichtung durch schwere Maschinen
- Missbrauch und Misswirtschaft von Maschinen aufgrund mangelnder Fähigkeiten und Kenntnisse
- Ausschluss von Kleinbauern aufgrund der unterentwickelten oder zu kostspieligen Bereitstellung von Maschinen, Ersatzteilen und anderen damit verbundenen landwirtschaftlichen Dienstleistungen sowie
- Schlecht angepasste Technologien durch Unterinvestition in deren Entwicklung und Erprobung.

Die Vorteile der Mechanisierung

Zusätzlich zu den Vorteilen in der Produktionsphase kann die Mechanisierung wesentlich zur Entwicklung effizienterer und integrativerer Nahrungsmittelsysteme beitragen, die es ermöglichen, die Nachernte-, Verarbeitungs- und Marketingaktivitäten effektiver und nachhaltiger zu gestalten, wie unten dargestellt. Auf der Ebene der Nachernte helfen gute Lagerungs- und



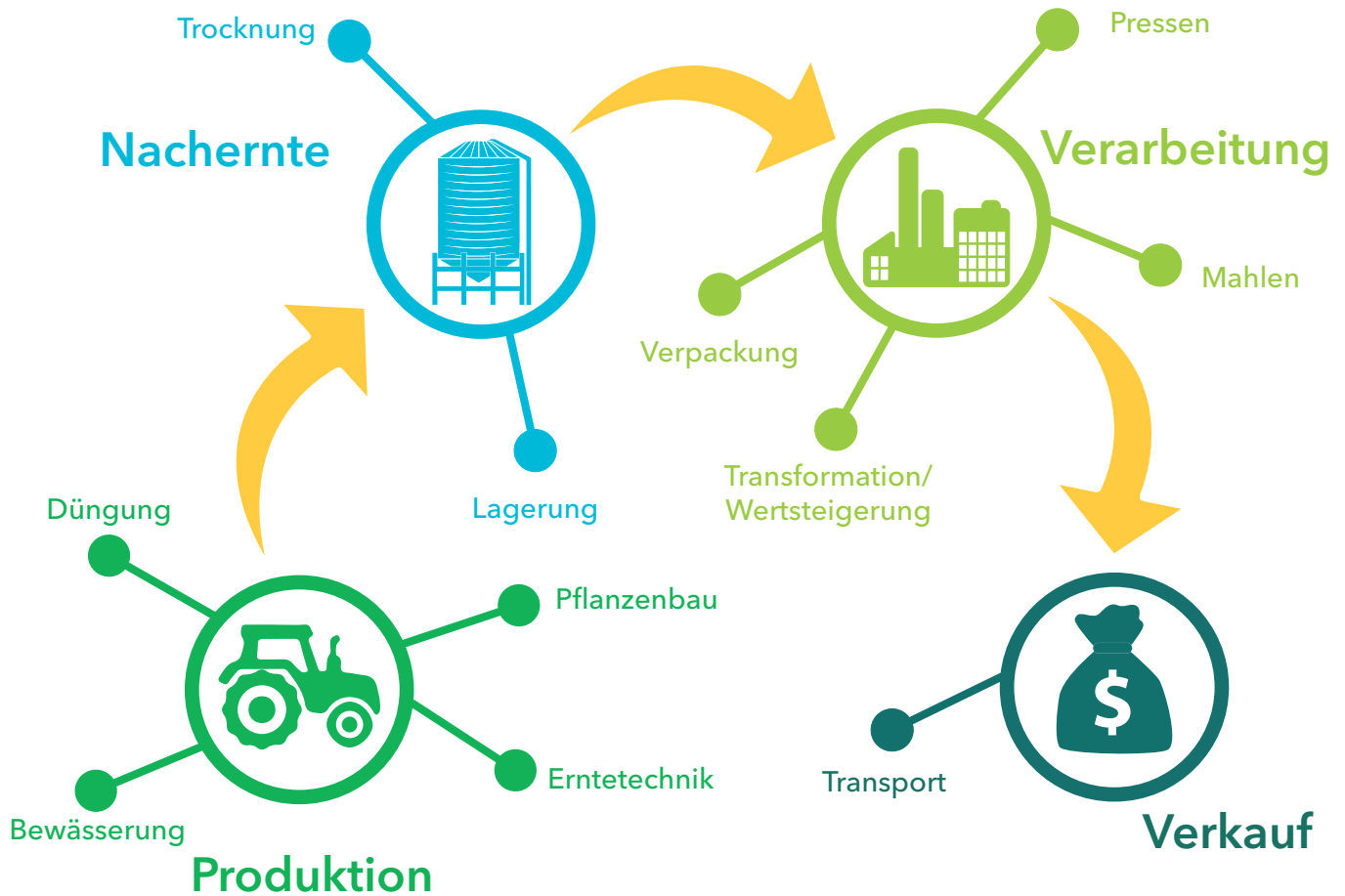
Trocknungstechnologien, Nahrungsmittelverluste zu reduzieren, die Lebensmittelsicherheit zu verbessern und den Nährstoffgehalt der Pflanzen zu erhalten. Dies ermöglicht es den Landwirten, ihre Produkte zu lagern und bessere Preise auszuhandeln, während die Verbraucher das ganze Jahr über Zugang zu nahrhafteren und abwechslungsreicheren Lebensmitteln haben.

In der verarbeitenden Industrie erleichtern Maschinen und neue Technologien die Transformation von Kulturpflanzen, das Erzielen einer Qualitätsverbesserung und die Wertschöpfung. In der Verkaufs- und Vertriebsphase sind zuverlässige und erschwingliche Kühl- und Lagereinrichtungen sowie Lebensmittel-Transportdienstleistungen unerlässlich, um die Haltbarkeit zu verlängern. Dies ermöglicht es Kleinbauern, ihre Ernten und Produkte breitflächiger zu verkaufen (an mehr Verbraucher und Einzelhändler), wodurch sich ihre Einkommen erheblich verbessern. Die erfolgreiche Integration von Kleinbauern in die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette geht daher Hand in Hand mit dem Einsatz von mechanisierten Werkzeugen und neuen Technologien für die Lebensmittelproduktion.

Beitrag zur Lebensmittelsicherheit, Gesundheit und Ernährung

Die Lebensmittelsicherheit kann durch mechanisierte Produktions- und Verarbeitungstechnologien verbessert werden, auch schon in sehr frühen Phasen des Produktionsprozesses. So reduziert zum Beispiel die richtige Düngung mit Hilfe moderner Maschinen die chemische Belastung von Lebensmitteln. Darüber hinaus spielen Kühl- und Trocknungstechnologien sowie Lager- und Transporttechnologien eine wichtige Rolle bei der Reduzierung von Aflatoxinen und anderen Pilzbelastungen.

ABBILDUNG 1 Mechanisierungspotenzial in der Lebensmittelwertschöpfungskette



Adaptiert von: T. Breuer, K. Brenneis and D. Fortenbacher. 2015. Mechanisation – a catalyst for rural development in sub-Saharan Africa. Rural 21, 2: 16-19. http://www.rural21.com/uploads/media/rural2015_02-S16-19.pdf.

Ferner tragen moderne Nacherntetechnologien und Lagereinrichtungen nicht nur zur Verbesserung der Lebensmittelsicherheit bei, sondern auch zum Erhalt des Nährstoffgehalts von Nutzpflanzen. Zusammengenommen haben der Einsatz von geeigneten Transportkisten, von einer mechanisierten Trocknung und Verpackung, von Innovationen in der Kühlkette und einer temperierten Lagerung, die für verderbliche Waren besonders wichtig sind, wahrscheinlich den größten Einfluss auf die Verbesserung der Ernährung auf dem gesamten Kontinent. Je frischer die Produkte, desto höher sind der Nährstoff-, Vitamin- und Mineralstoffgehalt beim Verzehr. Frische Produkte sind außerdem weniger anfällig für Verunreinigungen, z.B. mikrobakterieller Art.

Eine erhöhte Lebensmittelsicherheit verbessert den allgemeinen Ernährungszustand sowohl der Erzeuger als auch der Verbraucher. Bei Kindern kann dies auch zu besserem Wachstum, einer verbesserten geistigen Entwicklung und höherer lebenslanger Leistungsfähigkeit führen. Höhere Lebensmittelsicherheitsstandards reduzieren das Risiko von Durchfallerkrankungen und die damit verbundene geringere Nährstoffaufnahme Kapazität.

Eine Studie in Kenia zeigte, dass die Anbindung von Landwirten an Supermarktketten, die eine stärkere Mechanisierung sowohl im landwirtschaftlichen Betrieb als auch in den Nacherntebereichen erfordert, das Einkommen der Landwirte erhöhte und die Ernährung ihrer Familien verbesserte. Dies spiegelte sich in einem um 15 bis 20 Prozent höheren Energie-, Eisen- und Zinkverzehr wider.²⁹

Schließlich kann die Mechanisierung die Kommerzialisierung erleichtern und den Konsum vernachlässigter, aber nährstoffreicher Pflanzen, wie z.B. Canarium indicum Nüssen, Marama und Bambara, erhöhen. Obwohl einige dieser Nutzpflanzen sowohl sehr nahrhaft als auch dürreresistent sind und selbst auf kargen Böden verhältnismäßig gute Ernten einbringen, werden sie oft nicht in ausreichender Menge produziert. Da viele dieser Nutzpflanzen von Hand geerntet werden, bleiben die Verluste nach der Ernte beträchtlich. Zudem ist die manuelle Verarbeitung sehr zeitintensiv. Verbesserte Technologien können dazu beitragen, Lebensmittelabfälle zu reduzieren, das Angebot zu erhöhen und Qualität und Lebensmittelsicherheit zu verbessern.^{30,31}

Erfolgreiche Mechanisierungspraktiken und innovative Technologien

Obwohl der Grad der Mechanisierung nach wie vor gering ist, gibt es auf dem ganzen Kontinent viele Beispiele für innovative Technologien und erfolgreiche Mechanisierungspraktiken, die die Fähigkeit von Kleinbauern und anderen Betreibern verbessern, ihre Erzeugnisse und Produkte anzubauen, zu lagern, zu verarbeiten, umzuwandeln und zu transportieren.



Erfolgreiche kleinformatige Praktiken auf allen Stufen der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette

Auf der Produktionsebene

Verbesserte Bewässerungstechniken - Die Pedalpumpe (PEP)

Die Pedalpumpe (PEP) ist ein mechanisches Bewässerungsgerät, um Brunnen, Flüsse, Seen oder sogar kleine Teiche zu erschließen und so die Wasserversorgung von Landwirtschaftsbetrieben und Häusern zu erleichtern. Sie wird in mehr als zehn Ländern Afrikas eingesetzt, darunter Kenia, Tansania, Senegal, Niger, Burkina Faso, Uganda und Mosambik. Die Hauptvorteile der Pumpe sind ihre Langlebigkeit und Benutzerfreundlichkeit, die sich beide aus ihrer einfachen, aber robusten Zement- und Holzkonstruktion ergeben. Die Pumpe kann einfach montiert, vor Ort gefertigt und in den meisten Fällen von den Landwirten selbst repariert werden.

Aus ökologischer Sicht ist die Pumpe sehr wertvoll, da sie nicht auf fossile Brennstoffe angewiesen ist und nur relativ geringe Wassermengen aufnimmt. Mit der Pedalpumpe können durchschnittlich 60 Liter Wasser pro Minute aus drei Metern Tiefe entnommen werden.³² Eine in Magoma, Tansania, durchgeführte Studie ergab, dass sich die durchschnittliche Betriebsgröße mit der PEP verdreifachte, 58 Prozent der Landwirte ihre Ernten diversifizierten und ihre Erträge im Durchschnitt verdoppelten.³³

Reisdrescherreiniger

Das manuelle Dreschen ist arbeitsintensiv, mühsam und wird hauptsächlich von Reissbäuerinnen durchgeführt. Im nördlichen Senegal boten teure und oftmals unzuverlässige Mähdrescher keine Lösung, und der einzige verfügbare Kleindreschertyp war nicht sehr effizient, da er nach dem Dreschen die Körner nicht vom Stroh trennen konnte.

Um die Effizienz des Reisdreschens zu verbessern, identifizierten Africa Rice und das Internationale Reisforschungsinstitut (IRRI) mit Sitz auf den Philippinen einen Prototyp eines asiatischen Reisdrescherreinigers, der durch eine Partnerschaft mit dem senegalesischen Institut für Agrarforschung (ISRA), der Senegal River Valley National Development Agency (SAED), lokalen Herstellern und

Endverbrauchern an die lokalen Bedürfnisse angepasst wurde. Ziel war es, einen Drescherreiniger zu entwickeln, der erschwinglich, lokal produziert und an die Bedürfnisse der Kleinbauern angepasst ist. Während das manuelle Dreschen eine Tonne Rohreis pro Tag erzielt, produziert der Drescherreiniger sechs Tonnen Rohreis, und bei einer Korn-Stroh-Separationsrate von 99 Prozent ist kein zusätzlicher Arbeitsaufwand für das Sieben und Sortieren erforderlich. Der Preis für einen Drescherreiniger beträgt ca. 5.000 USD bei einer Lebensdauer von fünf Jahren. Der Drescherreiniger ist inzwischen die am weitesten verbreitete Maschine im senegalesischen Reissektor; mehr als die Hälfte des gesamten Rohreises des Landes werden mit diesem Drescherreiniger gedroschen.³⁴

Der Zweiradtraktor

Basierend auf den Erfahrungen in Bangladesch, wo der Agrarsektor ebenfalls von Kleinbauern dominiert wird und stark auf Kleinmaschinen angewiesen ist, haben Kleinbauern in mehreren afrikanischen Ländern Zweiradtraktoren für den Einsatz in ihren Betrieben übernommen. Zweiradtraktoren sind klein und preiswert und können mit energiesparenden Anbaumethoden wie der bodenschonenden Landwirtschaft kombiniert werden, wobei die Rentabilität für Landwirte, Dienstleister und andere private Akteure in der Wertschöpfungskette gewährleistet wird. Darüber hinaus können Zweiradtraktoren für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, einschließlich Transport, Nacherntetätigkeiten und Wasserförderung, was zu hohen jährlichen Renditen führt. Der Zweiradtraktor eignet sich auch für den Vermietungsmarkt. In Bangladesch

beispielsweise haben zwar fast alle Landwirte Zugang zu Zweiradtraktoren, aber nur etwa ein Drittel der Landwirte besitzt einen. In mehreren Ländern, darunter Kenia und Tansania, werden Zweirad-, Toolbar- oder Schleppscharen-Sämaschinen in der bodenerhaltenden Landwirtschaft sowohl für das Säen größerer als auch kleinerer Körner wie Mais und Baumwolle oder Weizen und Reis verwendet. Diese Sämaschinen minimieren Bodenstörungen und maximieren den Anteil an Ernterückständen, die als Oberflächenmulch zurückbehalten werden. Darüber hinaus können Zweiradtraktoren auch für den Transport, für Nacherntetätigkeiten und die Wasserförderung eingesetzt werden. Einfache Geräte wie Anhänger, Dreschmaschinen und Wasserpumpen können problemlos vor Ort beschafft oder produziert werden.³⁵

Auf der Nachernte- und Lagerebene

Solarbetriebene Kühlanlagen

Verderbliche Lebensmittel, insbesondere frisches Obst und Gemüse, beginnen direkt nach der Ernte zu verderben. Sie verlieren an Gewicht, Textur, Geschmack, Nährwert und Attraktivität. Die Kühlung verlangsamt das Verderben erheblich und verlängert so die Haltbarkeit der Produkte. Solarbetriebene Kühlanlagen zur Lagerung und Konservierung wurden in wichtigen nigerianischen Märkten wie dem Reliefmarkt in Owerri im Bundesstaat Imo eingeführt. Bei dieser Ausführung wird die Energie von Solarmodulen, die auf dem Dach eines Kühlraums montiert sind, in leistungsstarken Batterien gespeichert,

die einen Wechselrichter versorgen, der wiederum die Kühlanlage speist. Der begehbare Kühlraum besteht aus 120 mm starken Isolierplatten, um Kälte zu halten. Die Landwirte zahlen eine Tagesgebühr von 0,28 USD pro Kiste, wobei jede Kiste eine Kapazität von drei Tonnen hat. Die Kühlstationen verlängern die Frische verderblicher Lebensmittel von zwei Tagen auf 21 Tage und reduzieren die Nachernteverluste in Märkten und Betrieben um bis zu 80 Prozent, wodurch die Einkommen der Landwirte um bis zu 25 Prozent steigen.³⁶

Solartunneltrockner

Sosai Renewable Energies arbeitet seit 2004 in Nigeria mit dem Ziel, die Probleme der Armut und der ländlichen Entwicklung durch einen verbesserten Zugang zu Energie und sauberem Wasser anzugehen. In Nigeria sind Paprikaschoten wichtige Cash Crops, deren jährliche Ernte für viele Familien oftmals etwa 40 Prozent ihres Jahresbareinkommens ausmacht. Dennoch wird ein Großteil der Paprikaschoten der Region verschwendet. Sie werden draußen am Straßenrand getrocknet, wodurch sie Vögeln, Nagetieren und Regen sowie Verunreinigungen durch Staub und Schutt ausgesetzt sind. Im Jahr 2016 errichtete das Unternehmen zwei 18 Meter lange Solartunneltrockner der Firma Innotech im Bundesstaat

Kaduna, die von lokalen Landwirten gemietet werden können. Die Trockner produzieren saubere, qualitativ hochwertige getrocknete Paprika; im Vergleich zu traditionellen Methoden wird nur die Hälfte der Zeit zur Trocknung der Ernte benötigt. Dadurch können die Landwirte die doppelte Menge ihrer Ernte trocknen und zu höheren Preisen verkaufen. Da 70 Prozent der Nachernteaktivitäten von Frauen durchgeführt werden, zielt das Unternehmen darauf ab, hauptsächlich mit Landwirtinnen zusammenzuarbeiten, indem sie ihnen die Verantwortung für die Vermietung der Trockner und die Abwicklung der Ratenzahlungen übertragen. So hat der Trockner auch zu wirtschaftlichem und sozialem Empowerment für Frauen geführt.^{37,38}

Im verarbeitenden Sektor

Getreideverarbeitung

La Vivrière ist ein lokaler Mikroverarbeitungsbetrieb, der 1992 von einer Landwirtin im Senegal gegründet wurde. Alle Produkte, die unter dem Markennamen WIW ("Bravo" in Wolof) vermarktet werden, basieren auf Hirse, Mais und Schwarzaugenbohne, den am meisten angebauten und konsumierten Kulturen im Senegal und in ganz Westafrika. 1996 begann La Vivrière aufgrund der wachsenden Nachfrage mit der Mechanisierung des Verarbeitungssegments, um seine tägliche Produktionskapazität zu erhöhen. Bei der Ablösung der handwerklichen Kleinmühlen, die mit Haushaltsgeräten und Familienarbeit arbeiteten und bei denen alle Hirseverarbeitungsvorgänge manuell durchgeführt wurden, wurden 80 Prozent der anstrengendsten

Arbeiten nach und nach durch den Einsatz von Trocknern und Mühlen mechanisiert. Darüber hinaus hat sich die Verpackung und Etikettierung der hergestellten Produkte erheblich verändert, von unbedruckten Polyethylenbeuteln zu bedruckten und dann zu mehrschichtigen, verpackungs- und produktspezifischen Kartons mit Barcodes und anderen Handelsinformationen, um den internationalen Handelsstandards zu entsprechen. Ursprünglich wurden die Produkte von Tür zu Tür verkauft; heute sind sie jedoch in Supermärkten und bei Groß- und Einzelhändlern im ganzen Land erhältlich. Manche Produkte werden auch nach Europa, in die USA und nach Asien exportiert.³⁹

Mangoverarbeitung

Mangos werden in der gesamten östlichen Provinz Kenias angebaut. In der Hochsaison für Mangos, die von Dezember bis März dauert, übersteigt das Angebot an Mangos die Nachfrage bei weitem, was zu hohen Verlusten für die Landwirte führt. Das Projekt Arid Lands Resource Management (ALRMP) arbeitet mit Mangolandwirtinnen zusammen, um Gewinne zu maximieren und Verluste zu reduzieren, indem es den Zugang zu Maschinen zur Verarbeitung und Umwandlung überschüssiger Mangos erleichtert. Training und ein Vorschuss von 4.200 USD ermöglichte es den 40 Mitgliedern der Frauengruppe,

in einen Obstverarbeiter zu investieren, der in weniger als einer Stunde bis zu 100 Liter Mangosaft und Papaya-Marmelade herstellen kann. Der Saft wird dann mit Konservierungsmitteln, heißem Wasser und Zitronensäure vermischt, um einen qualitativ hochwertigeren Saft herzustellen, der mit anderen Produkten auf dem Markt konkurrieren kann. Die Einführung der Mechanisierung im Verarbeitungssegment hat das Einkommen der Frauen erheblich verbessert, da Mangosaft für 1 USD pro Liter verkauft wird, verglichen mit nur 0,01 USD für vier Mangos.⁴⁰

Eselswagen

In Mauretanien werden Packesel verwendet, um Wasser, Waren und Menschen zu transportieren. In letzter Zeit hat die Verwendung von Eselswagen zugenommen und die Kapazität für den Transport von Wasser, Produkten, Futter, Materialien, Handelswaren, Personen und Siedlungsabfällen erhöht und verbessert.⁴¹ Die Wagenteile werden im Senegal und in Mali hergestellt und in kleinen Werkstätten in

Mauretanien montiert. Die Wagen kosten jeweils 180 bis 260 USD. Das bedeutet, dass über einen Zeitraum von 20 Jahren rund 5 Millionen USD in die Wagen investiert wurden. Die Kredite für Wagen waren günstig, und sowohl die städtischen Verkehrsbetriebe als auch die Familien in den ländlichen Gebieten betrachten die Investition in Eselswagen seither als rentabel.⁴²

Motorisierte Dreiradfahrzeuge

Ein großer Teil der landwirtschaftlichen Produktion im Bezirk Pru der Region Brong Ahafo in Ghana findet in ländlichen, von der Distrikthauptstadt abgelegenen Gemeinden statt. Um den Transport von Agrarprodukten zu Märkten und Einzelhändlern zu erleichtern, wurden von der Regierung in Ghana im Jahr 2015 motorisierte Dreiradfahrzeuge mit geringer Tragfähigkeit eingeführt. Eine Umfrage unter 137 Landwirtfamilien ergab, dass rund 97 Prozent von ihnen innerhalb von 24 Stunden nach der Ernte auf ein Transportmittel zugreifen konnten, verglichen mit 50 Prozent vor der Einführung der Dreiradfahrzeuge. Rund 33 Prozent der Befragten konnten mehr landwirtschaftliche Produkte als zuvor transportieren, und

rund 94 Prozent berichteten von erheblichen Einsparungen bei den Transportkosten. Der Zugang zu erschwinglichen Transportmitteln hat auch die Verluste verringert, da die Landwirte die Ernte nicht hinauszögern oder die Produkte zuhause lagern müssen, wo der Verderb hoch sein kann. Etwa 45 Prozent der Befragten verzeichneten keinerlei Verluste in der Landwirtschaft, 78 Prozent berichteten von geringeren Verlusten durch Diebstahl, Buschfeuer, Tötung von Tieren und Sachschäden. Die Dreiradfahrzeuge werden nun in Ghana montiert, was ihre Kosten reduziert und sie auch in den entlegensten Gebieten verfügbar macht. Mit den Dreiradfahrzeugen können auch landwirtschaftliche Beratungsdienste schwer zugängliche Gebiete erreichen.⁴³

Milchsammlung und -verarbeitung

Fast 90 Prozent der im Senegal konsumierten Milch wird in Form von Pulver importiert. Die Produktivität der lokalen Kuhrasen ist mit durchschnittlich nur 0,7 Litern pro Tag gering, vor allem aufgrund von Futtermangel. Aus diesem Grund und aufgrund des eingeschränkten Zugangs zu den Märkten betrachten die Landwirte Milch nicht als Einkommensquelle. Im Jahr 2005 begann ein lokales Unternehmen, die Laiterie du Berger, mit der Verarbeitung von Milch, die von lokalen Hirten im nördlichen Senegal produziert wurde. Das Unternehmen richtete ein Milchsammelsystem mit motorisierten Dreiradfahrzeugen

ein, um zweimal täglich Milch von etwa 800 Hirten in einem Umkreis von 50 km des Fabrikstandortes zu sammeln. Das Unternehmen versorgt die Hirten mit Viehfutter, tierärztlicher Unterstützung und einem garantierten Preis für ihre Milch. Durch ein erhöhtes und stabiles Einkommen erhalten die Hirten neue Möglichkeiten in den Bereichen Bildung, Energie- und Gesundheitsversorgung. Heute beschäftigt das Unternehmen mehr als 100 Mitarbeiter im ganzen Land, und seine Produkte, Dolima Joghurt und Crème Fraiche, werden in mehr als 8.000 Verkaufsstellen in Dakar und anderen kleineren Städten und Dörfern vertrieben.⁴⁴

Innovative und zukünftige Technologien

Die meisten landwirtschaftlichen Betriebe in Afrika müssen ihre Produktionsaktivitäten noch mechanisieren, was die Möglichkeit bietet, Zukunftsstrategien auf der Grundlage neuer und aufkommender Technologien zu entwickeln, die den Arbeitsplatz – sowohl auf dem Landwirtschaftsbetrieb als auch außerhalb – sicherer und produktiver machen und

gleichzeitig Arbeitsplätze für die nächste Generation über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg schaffen können. Die landwirtschaftliche Mechanisierung wird ergänzt durch neue Technologien wie Drohnen, Robotik und künstliche Intelligenz (KI), Deep Learning, maschinelles Lernen, Internet der Dinge (IoT), eingebettete Systeme und Software, intelligente Sensoren, Big Data und autonome Landmaschinen. Ebenso wie biologische Innovationen und Pflanzenzüchtung die Produktionsmöglichkeiten und Rentabilität verändern,

werden digitale Technologien erhebliche Auswirkungen auf die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der afrikanischen Landwirte auf globalen und regionalen Märkten haben.

Durch die Automatisierung der Traktorsteuerung können Landwirte, die Getreide, Baumwolle, Zuckerrohr, Mais, Sojabohnen und anderen Kulturpflanzen in Afrika anbauen, beispielsweise folgende Vorteile genießen:

- Geringere Ermüdung und geringere Anforderungen an die Erfahrung des Bedienenden. Die Beschaffung von saisonalen Fachkräften wird für viele Primärproduzenten zunehmend zu einer Herausforderung.
- Reduziertes Risiko von Geräteschäden.
- Weniger Überlappungsfehler der Maschinen, wodurch sich die Investitionskosten für Saatgut, Düngemittel und Pestizide reduzieren, und
- Umsetzung kontrollierter Anbaumethoden, die die Bodenverdichtung, den Nährstoffverlust und die Bodenerosion verringern sowie die Bodengesundheit verbessern.

Die GPS-Steuerung hat es Betreibern mit minimaler Erfahrung ermöglicht, komplexe Anlagen effizient zu steuern. GPS-gesteuerte Traktoren und Pflanzmaschinen positionieren und automatisieren Landmaschinen mit großer Präzision, wobei die mangelnde Verfügbarkeit kostengünstiger Technologien, bei denen der Fahrer die Systeme überwacht, den unbemannten Betrieb bzw. den Einsatz dieser Maschinen auf afrikanischen Farmen in Weite Ferne rücken lassen. Diese aufkommenden intelligenten Mechanisierungen und "smarte" landwirtschaftliche Ausrüstung und Geräte (ausgestattet mit intelligenten Sensoren und Technologien) werden die Leistungen verbessern, vereinfachen und beschleunigen. Sie werden außerdem kontinuierlich und in Echtzeit komplexe Daten sammeln, die eine Verbesserung der Produktivität, Vorhersagbarkeit und Risikominimierung ermöglichen, was zu neuen Möglichkeiten und Effizienzsteigerungen entlang der Wertschöpfungsketten führt.

Ein weiterer aufstrebender Bereich ist Telemetrie und Konnektivität für die Unterstützung von Remote Farming. Die Kombination von Telematik mit On-Board-Modems ermöglicht die Fernunterstützung, Überwachung und Steuerung von Landmaschinen. Aktualisierungen der Steuerungssoftware können ausgeführt, Befehle gesendet und Arbeitsaufträge aus der Ferne empfangen werden, sofern sich die Maschinen in einem mobilen Netzwerk befinden. Da immer mehr Daten sowohl in Landmaschinen hoch- als auch heruntergeladen werden, sind robuste Mobilfunknetze und hohe Internetgeschwindigkeiten unerlässlich.

Während die oben genannten Technologien für die große Mehrheit der afrikanischen Landwirte immer noch unerreichbar sind, ist es jetzt an der Zeit, dass Regierungen in die Schaffung der politischen, regulatorischen und institutionellen Bedingungen sowie in Partnerschaften mit dem



Privatsektor investieren, um ihre Nutzung zugunsten der afrikanischen Kleinbetriebe zu ermöglichen und zu fördern. Die Fortschritte in der Robotik und deren Anwendung in der Landwirtschaft zeigen weltweit ein rasantes Tempo. Auch der Anteil der Landwirte, die bereits von digitalen Technologien in der afrikanischen Landwirtschaft profitieren können, wächst schnell, wenn man bedenkt, dass Betriebe von 10 bis 20 Hektar den am schnellsten wachsenden Bereich in einigen Ländern Afrikas darstellen und bereits mehr als 5 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche in mehreren Ländern ausmachen.⁴⁵ Darüber hinaus werden bereits IT-Anwendungen eingesetzt, um die gemeinsame Nutzung von Landmaschinen, auch „Uberisierung“ genannt, zu erleichtern. Solche Dienste, die z.B. in Nigeria, Kenia und Tansania tätig sind, nutzen mobile Technologien, um Maschinenbesitzer mit Landwirten zu verbinden und ihnen zu helfen, den Überblick über ihre Geräte zu behalten.

Die Mechanisierung traditioneller Agrarökosysteme und Wertschöpfungsketten wird weiterhin auf Hindernisse stoßen, wie es auch in anderen Branchen zu beobachten ist. Wie sich die afrikanischen Länder bei der Nutzung und dem Einsatz digitaler Technologien positionieren, wird die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der afrikanischen Landwirtschaft und ihren Beitrag zur afrikanischen Wirtschaft bestimmen. Auch wenn diese Technologien für die große Mehrheit der Kleinbauern noch unerreichbar sein mögen, ist es jetzt an der Zeit, geeignete Strategien zur Ausrüstung der nächsten Generation von Landwirten zu entwickeln.

Treiber und Herausforderungen für die landwirtschaftliche Mechanisierung

Chancen der landwirtschaftlichen Mechanisierung

Das Aufkommen mittelgroßer Landwirtschaftsbetriebe

Obwohl die Kleinbauern nach wie vor den größten Anteil der Landwirte in Afrika ausmachen, ist in einigen Ländern die Zahl der mittelgroßen Betriebe in den letzten Jahren gestiegen. Dies hat die Nachfrage nach verstärkter Mechanisierung angekurbelt und zu einem Anstieg des Anteils neuer Traktorbesitzer beigetragen. Mittelgroße landwirtschaftliche Betriebe mit einer Betriebsgröße zwischen 5 und 100 Hektar machen einen steigenden Anteil an der gesamten Agrarfläche aus und kontrollieren mittlerweile rund 20 Prozent der gesamten Agrarfläche in Kenia, 32 Prozent in Ghana, 39 Prozent in Tansania und mehr als 50 Prozent in Sambia.⁴⁶

In Tansania steigt die Wahrscheinlichkeit, einen Traktor zu kaufen, sobald die Grundstücksgröße größer als sechs Hektar ist. Im Norden Ghanas nennt die Hälfte der Traktorbesitzer die Landausdehnung als Hauptmotivation für Investitionen in Traktoren.⁴⁷ Die gestiegene Zahl von Landwirten mit mittelgroßen Betrieben, die auch Traktoren besitzen, schafft neue Möglichkeiten für Vermietungsdienstleistungen, um auch den Bedürfnissen von Kleinbauern gerecht zu werden, die sich ansonsten keine Investitionen in größere Maschinen oder Technologien leisten können.

Urbanisierung und der Aufstieg des Verarbeitungssektors

Afrikas Urbanisierung entwickelt sich rasant, wobei erwartet wird, dass die Zahl der urbanen Bevölkerung von 470 Millionen im Jahr 2015 auf 770 Millionen bis 2030 steigen wird. Die rasche Urbanisierung, das Bevölkerungswachstum und steigende Einkommen üben Druck auf das afrikanische Nahrungsmittelsystem aus, vielfältigere und verarbeitete Nahrungsmittel herzustellen. Während die Hauptstädte auf dem gesamten Kontinent schnell wachsen, boomen auch kleinere Städte und Dörfer. Dies bedeutet eine Zunahme der Absatzmöglichkeiten in der Nähe der Landwirte, was neue Chancen in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette eröffnen könnte. Es ist zu erwarten, dass sich zwischen 2010 und 2030 der Wert der städtischen Lebensmittelmärkte in Afrika südlich der Sahara von 150 auf 500 Milliarden USD mehr als verdreifachen wird.⁴⁸

Während die Urbanisierung neue Möglichkeiten für die landwirtschaftliche Entwicklung von Großverarbeitern und Einzelhändlern bietet, ist entscheidend, dass die Kleinbauern gut in die Nahrungsmittelsysteme integriert sind und diese

neuen Möglichkeiten gleichermaßen nutzen können. Barrieren, die den Zugang der Kleinbauern zu Betriebsmitteln und vor allem zu Finanzmitteln einschränken, müssen beseitigt werden, um eine lokal angepasste landwirtschaftliche Mechanisierung zu ermöglichen.

Hello Tractor

Hello Tractor ist ein Landtechnikunternehmen, das sich auf die Verbesserung der Nahrungsmittel- und Einkommenssicherheit für Kleinbauern konzentriert, die auf teure und oft nicht verfügbare Handarbeit angewiesen sind. Hello Tractor hat eine Technologie entwickelt, um die Traktoraktivitäten in Afrika zu steigern und zu optimieren, indem Traktorbesitzer mit Landwirten über eine digitale Internet-der-Dinge (IoT)-Lösung verbunden werden, die die Lücke zwischen traditioneller Landwirtschaft und technologisch fortschrittlicheren Ansätzen schließt. Die Plattform vereinfacht komplexe Daten, um Traktoren als Betriebsmittel auch in kleinbäuerlichen Anbausystemen rentabel zu machen. Die Technologie von Hello Tractor ist ein handelsübliches Überwachungsgerät, das auf einem Traktor montiert den Gerätebesitzern ermöglicht, über eine App ihre Maschinen auf dem Landwirtschaftsbetrieb besser zu verwalten. Jedes Gerät ist mit einer internationalen SIM-Karte ausgestattet, die GPRS- und SMS-Funktionen für die Datenübertragung bereitstellt, und ist so konzipiert, dass es den Anforderungen der landwirtschaftlichen Nutzung standhält. Das Überwachungsgerät zeichnet die Position des Traktors auf und übermittelt wichtige Informationen sowohl an die Homebase als auch an den Bedienenden, wodurch eine 24-Stunden-Sicht auf die Traktoren auf dem Feld gewährleistet ist. Wenn das Überwachungsgerät manipuliert oder aus dem Traktor entfernt wird, wird der Eigentümer unverzüglich benachrichtigt. Die Technologie passt auf jede Traktormarke, um den Besitzern zu helfen, ihre Maschinen auf dem Feld zu verwalten, Betrug zu minimieren und den Maschinenwert zu maximieren.⁴⁹

Chancen durch die Zunahme nichtlandwirtschaftlicher Tätigkeiten

In einigen Ländern hat die Migration von ländlichen in größere städtische Gebiete zu einem raschen Rückgang des

Arbeitskräfteangebots in der Landwirtschaft geführt. In Ghana ist der Anteil der Landwirtschaft an der Gesamtbeschäftigung von 60 Prozent in den 1980er Jahren auf heute 40 Prozent gesunken. Der daraus resultierende Mangel an Handarbeit, der sich besonders in Spitzenzeiten bemerkbar macht, kann zu einem Anstieg der Löhne im ländlichen Raum führen. Zwischen 1991 und 2013 stiegen die landwirtschaftlichen Reallöhne in Ghana um fast 7 Prozent pro Jahr. Mit den steigenden Arbeitskosten sind die Landwirte eher geneigt, in Maschinen zu investieren oder Maschinen- und Technologieverleihdienste dort in Anspruch zu nehmen, wo sie verfügbar und erschwinglich sind.⁵⁰

Die Zunahme öffentlich-privater Partnerschaften für die Mechanisierung

Die Mechanisierung bietet Möglichkeiten für neue und innovative Modelle öffentlich-privater Partnerschaften (ÖPP) auf jeder Stufe der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette. Auch gibt es Raum für Partnerschaften zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor und Forschungsinstitutionen, um für den lokalen Kontext geeignete Maschinen und Technologien zu entwickeln und zu konstruieren und um an der Herstellung, Wartung und Reparatur der entsprechenden Geräte und Werkzeuge mitzuwirken.

In ganz Afrika gibt es zunehmend Beispiele für erfolgreiche Partnerschaften zwischen dem öffentlichen und dem privaten Sektor. Im Rahmen ihrer „Food and Agriculture Sector Development Policy“ bemühte sich die Regierung von Ghana um eine Mechanisierung des Agrarsektors in Zusammenarbeit mit dem Privatsektor, um die tägliche Versorgung mit landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, einschließlich der Bereitstellung von Maschinen und Unterstützungsdiensten, zu gewährleisten. Als Teil der Politik der „Accelerated Agricultural Mechanization“ des Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft wurden etwa 5.000 Traktoren mit einer Leistung von 30 bis 50 kW importiert und den Landwirten und anderen privaten Akteuren zur Verfügung gestellt und ihnen so die Möglichkeit gegeben, Traktoren im Rahmen einer vereinbarten Rückzahlungsregelung zu erwerben.⁵¹ Eine weitere Maßnahme in Ghana zielt darauf ab, den Privatsektor beim Aufbau von kommerziell nutzbaren Agricultural Mechanization

Services Enterprise Centres (AMSECs) zu unterstützen, die Traktoren, Mähdrescher und Pflanzmaschinen an strategischen Standorten zur Verfügung stellen. Das AMSEC-Konzept wurde im Jahr 2003 initiiert, um Landwirten, die sich alleine keine Landmaschinen leisten können, zeitnahe und kostengünstige mechanisierte Dienstleistungen anzubieten.⁵² Jedem AMSEC wurde ein Paket von fünf Traktoren mit Grundgeräten wie Pflügen und Eggen sowie einem Anhänger bereitgestellt. Die Entscheidung, jedem Zentrum fünf Traktoren zuzuteilen, basierte nach Angaben der Direktion für agrartechnische Dienstleistungen des Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft auf der Erwartung, dass jedes AMSEC etwa 500 Kleinbauern - mit einem durchschnittlichen Landbesitz von zwei Hektar pro Landwirt - pro Saison bedienen könnte. Bis 2011 wurden 89 AMSECs eingerichtet.⁵³ In Marokko wird im Rahmen des „Plan Maroc Vert“ der Regierung der Erwerb von landwirtschaftlichen Geräten durch die Landwirte über den Agrarentwicklungsfonds subventioniert. Ziel ist es, verstärkt private Investitionen in den Agrarsektor anzuregen und ihn durch gezielte Subventionen zu Aktivitäten zu bewegen, die das landwirtschaftliche Potenzial des Landes besser nutzen.

Zentrale Herausforderungen in der landwirtschaftlichen Mechanisierung

Investitionen in Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung (F&E) im Bereich der Mechanisierung umfassen sowohl wissenschaftliche Grundlagenforschung als auch praktische Maschinenentwicklung und -erprobung. Allerdings bleiben sowohl öffentliche als auch private Unterinvestitionen in F&E eine Herausforderung in Afrika, und bis heute haben nur wenige afrikanische Länder in die Modernisierung ihrer F&E-Einrichtungen investiert. In Nigeria zielt das nationale Zentrum für landwirtschaftliche Mechanisierung darauf ab, den nigerianischen Agrarsektor zu mechanisieren, indem es einfache, bedarfsorientierte Technologien entwickelt, die die körperliche Belastung verringern, die Produktivität der Landwirtschaft steigern sowie die Effizienz und das Einkommen der Landwirte verbessern.



Neben anderen Ländern wie Äthiopien, Kenia und Ghana lernt Nigeria von den Erfahrungen Bangladeschs in der landwirtschaftlichen Mechanisierung, insbesondere von der Forschung und Entwicklung zur Nutzung von mechanisierten Technologien wie den Zweiradtraktoren.⁵⁴

In den meisten afrikanischen Ländern bleibt der öffentliche Sektor der wichtigste Motor der wissenschaftlichen Forschung, während der private Sektor sich traditionell auf die Entwicklung neuer oder verbesserter Technologien und Maschinen konzentriert, um seine Geschäftstätigkeiten zu steigern. Es gibt Fälle, in denen der Privatsektor zur Finanzierung der wissenschaftlichen Forschung beiträgt, die an Universitäten oder in nationalen landwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt wird. Dennoch bleibt viel, was der Privatsektor in engerer Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen, einschließlich Universitäten und nationalen Forschungseinrichtungen, leisten muss, damit die Entwicklung von Maschinen und Technologien, die für den lokalen Kontext geeignet sind, erfolgreich wird.

Finanzierung

Eine der größten Herausforderungen für eine erfolgreiche Mechanisierung in ganz Afrika ist der Zugang zu Finanzmitteln. Die meisten Kleinbauern auf dem Kontinent sind auf ihre eigenen Ersparnisse angewiesen, um landwirtschaftliche Betriebsmittel, Werkzeuge und Maschinen zu kaufen. Die erheblichen Anschaffungskosten für Landmaschinen und neue Technologien liegen weit außerhalb der Reichweite der meisten Kleinbauern, denen normalerweise Sicherheiten für Bankkredite fehlen.

Dies wiederum hält sie davon ab, in Maschinen zu investieren. Kollektives Eigentum kann eine Lösung sein. Bis die betroffenen Landwirte eine angemessene Finanzierung, ein starkes kooperatives Management und eine Ausbildung in der Maschinenbedienung erhalten, braucht es jedoch Zeit.⁵⁵

Obwohl in einigen Teilen des Kontinents ein Anstieg der mittelgroßen landwirtschaftlichen Betriebe zu beobachten ist, wird die afrikanische Landwirtschaft immer noch von

Kleinbauern dominiert, die durchschnittlich ein bis zwei Hektar Land bewirtschaften. Und selbst bei den mittelgroßen landwirtschaftlichen Betrieben ist der Zugang zu Krediten sehr begrenzt: In Ghana beispielsweise profitierten im Jahr 2014 nur 3,4 Prozent der mittelgroßen landwirtschaftlichen Betriebe von Krediten für den Kauf von Traktoren.⁵⁶ Deshalb sind Kleinbauern auf dem ganzen Kontinent zunehmend auf Vermietungsdienstleistungen und Möglichkeiten eines multifunktionalen Einsatzes von Traktoren angewiesen, einschließlich des Einsatzes von Traktormotoren zum Antrieb von Dreschmaschinen oder Wasserpumpen. In den meisten afrikanischen Ländern befindet sich der Markt für Vermietungsdienstleistungen jedoch noch in einem frühen Stadium, und sowohl mittelständische Landwirte als auch Unternehmer außerhalb des landwirtschaftlichen Sektors sind unsicher, ob ausreichend Nachfrage besteht. Während einige Landwirte gelegentlich Traktoren für den Transport von Feldfrüchten einsetzen, bleiben motorisierte Dreiradfahrzeuge, sowohl importierte als auch vor Ort montierte, in den ländlichen Gebieten Afrikas beliebter für den Transport von Waren und Personen. Diese Dreiradfahrzeuge sind günstiger und verbrauchen weniger Energie als die meisten großen Traktoren. Infolgedessen werden Traktoren größtenteils zum Pflügen eingesetzt, wobei einige Besitzer den Traktormotor auch für die Maisschälung nutzen. In Ghana werden 90 Prozent der Umsätze, die unter Einsatz von Traktoren verzeichnet werden, durch Pflügen erzielt. Die begrenzten Möglichkeiten der multifunktionalen Nutzung erhöhen weiter das wahrgenommene Risiko, in Traktoren zu investieren, und halten potenzielle Eigentümer oder Dienstleister davon ab, Traktoren zu kaufen und Dienstleistungen für andere Landwirte zu anbieten.⁵⁷

Hier bieten innovative Modelle zur Senkung der Zugangskosten durch "Uberisierung" und "Zonierung" und andere Mietservice-Modelle echte Möglichkeiten. Sie stellen auch praktikable Alternativen zu kostspieligen Subventionsprogrammen und staatlichen Beschaffungs- und Vertriebssystemen dar.





Erfüllung lokaler Bedürfnisse

Eine weitere Herausforderung ist die Verfügbarkeit gut angepasster Maschinen für lokale Produktionssysteme. Lokal hergestellte Maschinen sind oft noch von geringer Qualität und kostspielig. Die Bereitstellung von Ersatzteilen, Beratung und anderen Dienstleistungen ist vor allem in abgelegenen Gebieten oft begrenzt. Es ist dringend erforderlich, dass Maschinen an die derzeitigen Produktionssysteme und die Bedürfnisse der Landwirte angepasst werden. Auch muss der private Sektor seinen Einsatz verstärken, um adäquate Wartungs- und Reparaturdienstleistungen bereitzustellen. In vielen Ländern wird der Vertrieb von lokal hergestellten und importierten Maschinen und Technologien durch Regierungen, Entwicklungspartner oder in einigen Fällen durch den privaten Sektor organisiert. Die begrenzte Kapazität zur Herstellung von Maschinen vor Ort erhöht die Abhängigkeit von importierten Maschinen.

Derzeit wird ein Großteil der fortschrittlicheren und leistungsfähigeren Maschinen aus Asien, Europa und den USA importiert. Allerdings besteht oft eine Diskrepanz zwischen den Bedürfnissen der lokalen Kleinbauern und der Konstruktionsweise von importierten Werkzeugen und Maschinen. Kleinere Feldgrößen bedeuten, dass bestimmte Maschinen und Technologien für die Bedürfnisse der Kleinbauern ungeeignet sind; importierte Maschinen sind für die meisten Kleinbauern möglicherweise auch nicht ohne weiteres erschwinglich oder in ländlichen Gebieten schlichtweg nicht verfügbar.⁵⁸ Der begrenzte Zugang zu günstigen Kreditkonditionen sowohl für private Importeure als auch für potenzielle Käufer schränkt zudem den Import neuer Maschinen ein und drängt private Importeure und Kunden auf den Gebrauchtmotorenmarkt.

Darüber hinaus sind Importverfahren oft umständlich und zeitaufwendig, was die Transaktionskosten erhöht und die Lieferzeiten verlängert. Der Import von Maschinen und Ersatzteilen per Frachtversand kann zwei bis sechs Monate benötigen, um ländliche Gebiete in Afrika zu erreichen.⁵⁹

Lokal hergestellte Produkte werden in der Regel von staatseigenen und staatlich geführten Unternehmen, privaten Industrieunternehmen oder handwerklichen Betrieben aus dem informellen Sektor gefertigt. Der informelle Sektor stellt in der Regel nur einfache Werkzeuge und Werkzeuge für den Einsatz von Zugtieren her, während größere, strukturierte Unternehmen Zugang zu Einrichtungen und Technologien haben, um leistungsfähigere und fortschrittlichere Geräte herzustellen. Die Präsenz staatseigener Produktionsbetriebe führt jedoch häufig zu verzerrtem Wettbewerb, da diese Branchen oft stark subventioniert und in vielen Fällen vorrangig von staatlichen Ausschreibungen berücksichtigt werden. Der inländische Privatsektor wiederum steht vor Herausforderungen, die sich aus einem schlechten Geschäftsumfeld, Liquiditäts- und Finanzierungsproblemen, hohen Importzöllen auf Rohstoffe und hohen Steuern ergeben.⁶⁰

In Kamerun war eine große Fabrik jüngst gezwungen, die Herstellung von Werkzeugen und Zugmaschinen für Nutztiere aufgrund hoher Steuern auf Rohstoffe und Ersatzteile einzustellen, während importierte Fertigprodukte geringeren Steuern und Abgaben unterliegen.⁶¹ Um den Bedürfnissen der Kleinbauern und anderen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette gerecht zu werden, müssen die Kapazitäten zur Herstellung und Anpassung von Technologien und Maschinen dringend ausgebaut werden. Insbesondere die Anpassung der Komplexität der Ausrüstung an die verfügbaren Fähigkeiten und der Produktionskosten an die finanziellen Gegebenheiten würde die Akzeptanz vor allem unter den Kleinbauern erhöhen.

Wartung und Reparatur

Angesichts der geringen Unterstützung durch etwa landwirtschaftliche Berater fehlen vielen Kleinbauern noch die Kenntnisse und Fähigkeiten, um mechanisierte Geräte und Technologien zu bedienen. Dies kann zu Bedienungsfehlern und Missmanagement im Umgang mit Maschinen führen, insbesondere bei technisch anspruchsvollen Geräten. Öffentliche und private Beratungs- und Schulungsdienste erreichen entlegene Gebiete nur schwer. Darüber hinaus können niedrige Alphabetisierungsraten bei Kleinbauern eine effiziente Nutzung mechanischer Geräte zusätzlich behindern.⁶³ Es ist erwiesen, dass in vielen afrikanischen Ländern Traktoren hauptsächlich für die Landvorbereitung und den Transport eingesetzt werden, während andere Arbeiten wie die Aussaat und die Ernte weiterhin manuell durchgeführt werden.

Außerdem scheuen Landwirte oft zusätzliche Ausgaben für ein zweites Pflügen oder für das Einebnen und Eggen zu zahlen und entscheiden sich stattdessen für ein einmaliges Pflügen. In Ghana zum Beispiel wird nur ein kleiner Teil der Traktoren für ein zweites Pflügen oder Eggen verwendet, obwohl die Eggen von der Regierung zu subventionierten Preisen importiert werden. Darüber hinaus sind rechtzeitige und qualitativ hochwertige Reparaturdienstleistungen sowie eine zuverlässige Ersatzteilversorgung oft nicht möglich; in der Hauptpflugsaison sind die Maschinen dadurch oftmals nicht voll funktionsfähig. In vielen Ländern bieten nur wenige private Händler After-Sales-Dienstleistungen an.

Erhöhte Investitionen in die institutionelle und physische Infrastruktur sind daher von entscheidender Bedeutung, um den Zugang zu Kompetenzentwicklung und -erweiterung zu erhöhen. In Marokko verbessern 52 landwirtschaftliche Berufsbildungszentren im ganzen Land die technischen und wettbewerbsorientierten Aspekte von landwirtschaftlichen Betrieben und Farmen, indem sie deren Bedarf an qualifiziertem Personal decken und Techniker ausbilden.⁶⁴

Umwelt

In Kombination mit schlechten Bewirtschaftungspraktiken kann die unsachgemäße Umsetzung der Mechanisierung zu einem erhöhten Druck auf bereits empfindliche Agrarökosysteme führen, indem sie die Bodenerosion und -verdichtung beschleunigt, unerwünschte Wald- und Landnutzungsänderungen fördert und die Übernutzung von Chemikalien begünstigt.⁶⁵ Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass zukünftige Mechanisierungspfade so nachhaltig wie möglich gestaltet werden. Langfristig betrachtet können Länder Möglichkeiten in Betracht ziehen, um Phasen der technologischen Entwicklung zu überspringen durch die Entwicklung und Einführung von Geräten auf der Grundlage alternativer Energiequellen sowie durch Fortschritte in der Digitaltechnik. Diese Maschinen müssen die Produktivität entlang der gesamten Wertschöpfungskette steigern und gleichzeitig die Kosten für die Umwelt und das landwirtschaftliche Ökosystem minimieren.



Beschäftigung

Im Idealfall sind Mechanisierungsstrategien so konzipiert, dass der soziale und wirtschaftliche Fortschritt insbesondere derer ermöglicht wird, die in der ländlichen Wirtschaft leben und arbeiten, sowohl innerhalb als auch außerhalb des landwirtschaftlichen Betriebes. Die Mechanisierung, wie in diesem Bericht dargelegt, kann nicht nur zu einer höheren landwirtschaftlichen Produktivität führen, sondern auch neue Möglichkeiten entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette schaffen, beispielsweise in der Verarbeitungs- und Vermarktungsphase. Unter bestimmten Bedingungen kann die Mechanisierung jedoch durchaus zu einem Anstieg der ländlichen Arbeitslosigkeit führen. Daher ist es wichtig, die Mechanisierung nicht künstlich voranzutreiben, wenn es keinen tatsächlichen Bedarf gibt, z.B. in Gebieten, in denen es keinen (saisonalen) Arbeitskräftemangel gibt, und Maschinen für Großbetriebe nicht zu subventionieren. Entscheidend ist, dass Mechanisierungsstrategien wirtschaftlich und sozial nachhaltig sind und insbesondere für die ländliche Bevölkerung Beschäftigungsmöglichkeiten erhalten bzw. schaffen. In diesem Zusammenhang sind Ausbildung, Kompetenzentwicklung sowie Kapazitätsaufbau und -stärkung unerlässlich.

Kompetenzentwicklung und Training

Nutzung der demografischen Dividende

Gegenwärtig leben in Afrika 1,2 Milliarden Menschen, von denen 60 Prozent unter 35 Jahre alt sind. Es wird erwartet, dass die Zahl junger Menschen auf dem Kontinent im Laufe des Jahrhunderts weiter ansteigt und sich bis zum Jahr 2055 gegenüber dem derzeitigen Niveau mehr als verdoppelt. Im Jahr 2015 lebten 226 Millionen Jugendliche im Alter von 15 bis 24 Jahren in Afrika, was 19 Prozent der weltweiten Jugendbevölkerung entspricht. Bis zum Jahr 2030 wird prognostiziert, dass die Zahl der Jugendlichen in Afrika um 42 Prozent steigen wird. Pro Jahr werden somit schätzungsweise 30 Millionen junge Menschen in den Arbeitsmarkt eintreten. Die städtischen Arbeitsmärkte Afrikas brechen unter dem Druck junger Menschen zusammen, die aus ländlichen Gebieten in die Städte ziehen.^{66,67}

In ganz Afrika kämpfen Jugendliche mit hoher Arbeitslosigkeit und leben in Armut. Derzeit leben mehr als 70 Prozent der jungen Bevölkerung von weniger als 2 USD pro Tag.⁶⁸ Nach Angaben der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) sind Jugendliche doppelt so häufig arbeitslos wie Erwachsene, und das

wachsende Ungleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage nach bestimmten Qualifikationen bleibt der Hauptgrund für die hohe Arbeitslosigkeit.⁶⁹ Obwohl die Landwirtschaft nach wie vor der vorherrschende Beschäftigungssektor ist, gilt die landwirtschaftliche Tätigkeit unter den jungen Menschen oft als veraltete, wenig rentable und harte Arbeit. Dieser Eindruck entspricht jedoch nicht unbedingt der Realität, da sich eine Vielzahl von Erwerbsmöglichkeiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette bieten.

Die obigen Zahlen deuten auf einen klaren Imperativ hin: Wenn Regierungen klare Strategien entwickeln können, wie die ländliche Jugend Afrikas in der Landwirtschaft erfolgreich sein kann, kann die Jugend eine demographische Dividende erwirtschaften, die enorme Auswirkungen auf die afrikanischen Volkswirtschaften hat. Die zunehmende Akzeptanz der landwirtschaftlichen Mechanisierung - insbesondere von Maschinen und Technologien, die klein, erschwinglich, wartungsfreundlich und an lokale Gegebenheiten angepasst sind, wie beispielsweise Einachsschlepper oder solarbetriebene Kühlhäuser und Tunneltrockner - könnte Arbeitsplätze schaffen und unternehmerische Chancen für junge Menschen entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette fördern.



Stärkung der nationalen Kapazitäten -Kompetenzentwicklung und Training

Die Afrikanische Union (AU) hat die Landwirtschaft und die ländliche Entwicklung als Schlüsselbereiche identifiziert, für die die technische und berufliche Bildung und Qualifizierung von entscheidender Bedeutung sind.⁷⁰ Ohne diese neuen Fertigkeiten werden einheimische Industrien, einschließlich der Pflanzenproduktion, und die traditionellen und informellen Bildungs- und Ausbildungssysteme die wirtschaftliche Entwicklung nicht ausreichend vorantreiben. Die AU empfiehlt daher, dass "die Mitgliedsstaaten Politiken und Strategien entwickeln und umsetzen, die Ausbildungschancen bieten, um sicherzustellen, dass die Hälfte der afrikanischen Jugendlichen neue oder verbesserte Fähigkeiten erwerben".⁷¹

Derzeit sind nur zwei Prozent der Studierenden in Afrika in landwirtschaftlichen Studiengängen an Universitäten eingeschrieben, gegenüber 26 Prozent, die Geisteswissenschaften studieren.⁷² In der Sekundarstufe wurde in einigen Ländern Landwirtschaft als Pflicht- oder Wahlfach eingeführt; in den meisten Ländern ist jedoch Landwirtschaft und die landwirtschaftliche Ausbildung nicht im Lehrplan der Schulen enthalten, und dort, wo sie behandelt werden, liegt ein starker Schwerpunkt auf der landwirtschaftlichen Produktion. Andere wichtige Aspekte der Nacherntephase, wie Verarbeitung, Veredelung von Erzeugnissen und Verpackung, sind nicht enthalten, ebenso wenig wie die technischen Fertigkeiten, die für die Tierzucht, die Maschinenhandhabung und -reparatur und die Molkereitechnik erforderlich sind. Dies führt zu einer Beschränkung des Wachstums und der Ausweitung der Agrarindustrie in ländlichen Gebieten.

Infolgedessen üben mehr als die Hälfte der in den ländlichen Gebieten lebenden Jugendlichen andere Tätigkeiten als die Landwirtschaft aus, bleiben aber oft unterbeschäftigt oder arbeitslos. Diese Kluft zwischen Qualifikationen und verfügbaren Arbeitsplätzen erklärt auch, warum Afrikas Jugend auf Beschäftigung im informellen und nicht im formellen Sektor zurückgreift.

Das Thema der Entwicklung von Fähigkeiten und Qualifizierung kann jedoch nicht im Rahmen des traditionellen allgemeinen Bildungssystems angegangen werden. Die große Mehrheit der heutigen Landwirte geht nicht mehr zur Schule, benötigt jedoch Zugang zu Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, um Fähigkeiten anzupassen und zu erweitern. Das gilt auch für viele der Jugendlichen, die das traditionelle Schulsystem erfolgreich durchlaufen haben und den Einstieg in den Agrarsektor erwägen. Darüber hinaus werden in allen Segmenten der agrarwirtschaftlichen Wertschöpfungskette qualifizierte Arbeitskräfte für die Erfüllung spezifischer Aufgaben und den Umgang mit bestimmten Techniken benötigt. Diese Fähigkeiten können nur in spezialisierten Ausbildungseinrichtungen für agrarwirtschaftliche Berufe erworben werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die afrikanischen Länder ohne verstärkte Aufmerksamkeit und Investitionen in eine starke Berufsausbildung und Qualifizierung in großem Stil nicht in der Lage sein werden, die Chancen der wachsenden jungen Bevölkerung und die Möglichkeiten die ein dynamischer Agrarsektor bietet, zu nutzen. Eine formelle Berufsausbildung ist notwendig, um junge Menschen und Landwirte im Ernährungssystem zu qualifizierten Unternehmern auszubilden, die ihre Betriebe als wirtschaftlich und produktiv nachhaltige Unternehmen führen. Dies ist unerlässlich, damit Landwirte und Unternehmen der agroverarbeitenden Industrie ihre Produktivität nachhaltig steigern, Nachfrage nach neuen Nutzpflanzen schaffen, ihre Einkommen wachsen und ihre Wettbewerbsfähigkeit auf den nationalen und internationalen Märkten erhöhen können.⁷³

Eine Hauptpriorität der staatlichen Mechanisierungsstrategien besteht darin, die Investitionen zu erhöhen und die erforderliche institutionelle Infrastruktur zu schaffen, um die technische und berufliche Bildung zu integrieren und das Qualifikationsdefizit auszugleichen. Dies erfordert, dass auch über Pilotprojekte, die geografisch nur begrenzt greifen und kurzweilig sind oder Institutionen, die nur sich an junge Menschen richten, hinausgearbeitet wird, um allen Akteuren in allen Segmenten der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette einen umfassenden Zugang zur Entwicklung von Fähigkeiten und zur Qualifizierung zu bieten.⁷⁴ Dazu gehören die Entwicklung von Fähigkeiten für den Betrieb, die Wartung und die Reparatur von Maschinen auf außerbetrieblicher und betrieblicher Ebene

Landwirtschaftliche Bildung in Benin

In Benin gibt es vier Institutionen, die sich auf die technische landwirtschaftliche Bildung konzentrieren: drei Hochschulen für agrartechnische Bildung (CETA) und das Landwirtschaftsgymnasium Medji of Sékou (LAMS), das dem Ministerium für technische Bildung und Berufsausbildung angeschlossen ist. Die maximalen Einschreibungszahlen bei CETA und LAMS sind auf 960 bzw. 1.400 Studenten festgelegt. Dementsprechend liegt die Zahl der potenziellen jährlichen Absolventen bei 240 für CETA und 350 für LAMS. Die Zahl der Absolventen von CETA verdoppelte sich von 120 im Jahr 2002 auf 240 pro Jahr, während am LAMS die Absolventenzahlen 40 im Jahr 1998, 80 im Jahr 2000, 120 im Jahr 2001, 250 im Jahr 2002 und 350 im Jahr 2006 betragen.⁷⁵ Die Lehre an den CETAs ist zu 25 Prozent theoretisch und zu 75 Prozent praktisch. Der Unterricht am LAMS ist zu 40 Prozent theoretisch und zu 60 Prozent praktisch. Die Hauptbereiche der Lehre sind Gemüseanbau, Viehzucht, Umwelt- und Naturschutz, Verarbeitung, Ausrüstung, Wirtschaft und Management sowie allgemeine Bildung.⁷⁶

Landwirtschaftliche Bildung in Äthiopien

In **Äthiopien** wurde in den Jahren 2001-2002 die mittlere Ausbildungskomponente des Programms Agricultural Technical and Vocational Education and Training (ATVET) eingeführt. Ziel ist es, durch die Aus- und Weiterbildung qualifizierte, kompetente und motivierte Landwirte des mittleren Ausbildungsniveaus zu fördern. Diese Ausbildung findet in Hochschulen statt, die über die Regionen hinweg verteilt sind. Die rasante Expansion der ATVET-Berufsbildung in den letzten 10 Jahren in Äthiopien hat zu einem Anstieg der Zahl der ATVET-Hochschulen auf 25 geführt. Es gibt fünf föderale und 20 regionale ATVET-Hochschulen. Diese Hochschulen bieten ein dreijähriges Ausbildungsprogramm an, um Fachkräfte auf mittlerem Niveau zu qualifizieren, indem sie Bewerber zulassen, die eine allgemeine Schulbildung (abgeschlossene 10. Klasse) im äthiopischen Bildungssystem absolviert haben. Die Ausbildung besteht aus 30 Prozent Theorie und 70 Prozent Praxis. Die Hauptbereiche der Lehre sind Tierhaltung, Tiergesundheit, Pflanzenbau, Entwicklung und Erhaltung der natürlichen Ressourcen sowie die Entwicklung von Genossenschaften.⁷⁷ Mehr als 22.000 Landwirtschaftsberater (3.000 Frauen) erhielten ATVET-Kenntnisse für den Wissenstransfer an Landwirte; 2.400 Farmers Training Centers (FTCs) wurden mit einer entsprechenden Infrastruktur ausgestattet, von denen 1.840 im Jahr 2013 voll funktionsfähig waren.⁷⁸

sowie alle technischen Fähigkeiten, die erforderlich sind, um die Landwirtschaft und die Ernährungssysteme effektiv mit der Industrie und dem Dienstleistungssektor zu verbinden. Wichtige Lehren können aus den Erfahrungen einiger Länder, wie Benin, Marokko und Äthiopien, gezogen werden die der Qualifizierung und Berufsausbildung in der Landwirtschaft Priorität eingeräumt haben.

Risiken und Chancen

Die Mechanisierung kann eine entscheidende Rolle spielen, wenn es darum geht, die dringend benötigten und profitablen Chancen für junge Menschen entlang der Wertschöpfungskette zu schaffen. Die Mechanisierung wird nicht nur dazu beitragen, die Produktion zu steigern und den Wert der Erzeugnisse durch Verarbeitung zu vermehren, sondern sie spielt auch eine Schlüsselrolle bei der Stimulierung der Nachfrage nach nahrhafteren und vielfältigeren Lebensmitteln, bei gleichzeitiger Verringerung der Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft, bei der Erschließung neuer Märkte sowie bei der Verbesserung der Qualität und

Landwirtschaftliche Bildung in Marokko

In **Marokko** ist die Stärkung der technischen und beruflichen Bildung in der Landwirtschaft ein Schlüsselement des Plan Maroc Vert (PMV). Ein Netzwerk von 52 Einrichtungen mit 24 verschiedenen Lehrplänen wurde im ganzen Land eingerichtet, um die Akzeptanz und die Effizienz der Agrarindustrie zu verbessern. Darüber hinaus gibt es acht weiterführende Schulen, die junge Menschen auf das Abitur in Agrarwissenschaften vorbereiten, sowie 30 Mittelschulen in ländlichen Gebieten, die sich der Ausbildung junger Menschen in Agrartechnik widmen. Die Schulungen zielen darauf ab, das allgemeine Verständnis für die verschiedenen Beschäftigungs- und Geschäftsmöglichkeiten im marokkanischen Agrarsektor zu verbessern und junge Menschen dazu zu ermutigen, ein Studium oder eine Ausbildung in diesem Bereich aufzunehmen. Alle landwirtschaftlichen Berufsbildungseinrichtungen bieten Ausbildungen an, um die Vermittelbarkeit von Jugendlichen in ländlichen Regionen zu verbessern, die nicht zur Schule gehen, jedoch über Grundkenntnisse im Schreiben und Lesen verfügen. Jährlich werden somit 10.000 junge Menschen in 20 Berufen ausgebildet.⁷⁹

Quantität der Verbrauchernachfrage. In allen Regionen der Welt geschah dies in der Vergangenheit mit einer Verlagerung der Beschäftigung von der Landwirtschaft in andere Sektoren, einschließlich des Lebensmittelsektors.

Während die Mechanisierung vor allem für die Jugend auf dem Land neue Möglichkeiten eröffnen kann, müssen Regierungen gleichzeitig sicherstellen, dass die Mechanisierung keine negativen Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt hat und sich dies auf die soziale und politische Stabilität auswirkt.

Möglich wird dies durch beschäftigungsintensive Mechanisierungspfade sowohl in der Landwirtschaft als auch in verwandten ländlichen Industrien, die den Übergang von Kleinbauern und der ländlichen Jugend in andere Beschäftigungsmöglichkeiten außerhalb der Landwirtschaft oder des Familienbetriebs ermöglichen. Entscheidend ist, dass die Mechanisierungslösungen kontextspezifisch, bezahlbar und an die lokalen Bedürfnisse angepasst sind. Dies wiederum erfordert erhebliche neue Investitionen in die Forschung und die Entwicklung neuer, innovativer und lokal geeigneter Wege, die arbeitsintensiv sind. Dazu gehört auch die Aus- und Weiterbildung aller Akteure entlang der Wertschöpfungskette.



Kontinentale und globale politische Rahmenbedingungen

Auf kontinentaler Ebene spiegelt die Agenda 2063 der AU die gemeinsame afrikanische Position wider, den afrikanischen Agrarsektor durch den Einsatz von Wissenschaft und Technologie produktiver und wettbewerbsfähiger zu gestalten. Als Teil von Aspiration Nr. 1 – ein wohlhabendes Afrika zu schaffen, das auf integrativem Wachstum und nachhaltiger Entwicklung basiert – verpflichtet Zielsetzung Nr. 5 Mitgliedsstaaten, die Handhabe bis zum Jahr 2025

abzuschaffen, und unterstreicht, wie wichtig der Beitrag einer modernen und ökologisch nachhaltigen Landwirtschaft zur Gesamtproduktivität und zur Ernährungssicherheit Afrikas ist.⁸⁰ Diese Ziele werden durch das Comprehensive Africa Agriculture Development Programme (CAADP) im Rahmen der New Partnership for Africa's Development (NEPAD) verstärkt.⁸¹

Mit der Malabo-Erklärung haben sich die Länder verpflichtet, Investitionen in geeignete, zuverlässige und erschwingliche Mechanisierung und Energieversorgung zu tätigen, um die Produktivität bis zum Jahr 2025 zu verdoppeln.⁸² Zur Verwirklichung oben genannter und anderer CAADP-Ziele entwickelten 42 Länder zwischen den Jahren 2010 und 2015 ihre ersten fünfjährigen National Agriculture Investment Plans (NAIP), während 22 Länder sich bereit machen, mit der Entwicklung ihrer zweiten Generation von NAIPs zu beginnen oder sich bereits im Prozess ihrer Umsetzung befinden. Diese Bemühungen unterstreichen das Engagement der Länder für die Umgestaltung der Landwirtschaft. Allerdings haben nur wenige Länder die Mechanisierung in ihre NAIPs aufgenommen. Im Jahr 2018 legte die AU den Zweijahresbericht über die Umsetzung der Malabo-Erklärung vom Juni 2014 vor und lancierte die Africa Agricultural Transformation Scorecard (AATS).⁸³ Die AATS erfasst 23 Leistungskategorien in sieben verschiedenen Themenbereichen. Der Indikator (i) "Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien" ist Leistungsbereich 3 ("Ende des Hungers") zugeordnet. Dies spiegelt das Engagement der Länder wider, die Nutzung von kosteneffizienten und hochwertigen landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, Bewässerung, Mechanisierung und

Agrochemikalien für Nutzpflanzen, Fischerei und Aquakultur zu fördern, um die landwirtschaftliche Produktivität zu steigern.⁸⁴

Auf globaler Ebene spiegelt sich die Notwendigkeit der landwirtschaftlichen Transformation in den Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) Nr. 1 und Nr. 2 wider.⁸⁵ Insbesondere durch das SDG-Ziel Nr. 2 - "Den Hunger beenden, Ernährungssicherheit und eine bessere Ernährung erreichen und eine nachhaltige Landwirtschaft fördern" - wird die Notwendigkeit eines verbesserten Zugangs zu Technologien als Schlüsselement zur nachhaltigen Steigerung der Produktivität des Agrarsektors hervorgehoben.

Im Jahr 2009 haben sich die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und die Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung (UNIDO) zusammengeschlossen, um die Möglichkeiten und den Bedarf für verstärkte Investitionen in die landwirtschaftliche Mechanisierung in Afrika zu diskutieren. Hauptziele waren die Reduzierung der primären Bodenbearbeitung mit Handwerkzeugen - von 80 Prozent auf 40 Prozent bis zum Jahr 2030 und auf 20 Prozent bis zum Jahr 2050 - und der Ersatz dieser Methode durch eine



Kombination aus Zugtierkraft und Traktoren.⁸⁶ Darauf aufbauend ist der ökosystembasierte Save and Grow-Ansatz der FAO, der Methoden der konservierenden Landwirtschaft mit dem Einsatz verbesserter Saatgutsorten, effizienter Wassernutzung und integriertem Pflanzenschutz verbindet, das ausdrucksstärkste internationale Paradigma für die Mechanisierung.⁸⁷

Im Oktober 2015 fand der dritte Afrika-Indien-Gipfel statt und versprach eine Zusammenarbeit für landwirtschaftliches Wachstum und verbesserte Anbaumethoden durch geeignete und erschwingliche Technologien, verbesserte Pflanzensorten und andere Maßnahmen. Dies soll zu Fortschritten in zunächst acht Ländern führen. Sowohl Indien als auch die afrikanischen Länder forderten außerdem, die Investitionen in die Agrarwirtschaft und die Nahrungsmittelindustrie zu erhöhen, die nationale Politik und institutionellen Regelungen zur Mechanisierung zu stärken, die Lieferketten der Mechanisierung zu verbessern, die Qualifizierung und die Ausbildung zu stärken und den Zugang zu Mechanisierungsdienstleistungen durch den Privatsektor zu erleichtern.⁸⁸ Schließlich wurden im Jahr 2016 die Strategie der Sustainable Agricultural Mechanization (SAM) und eine Wissensplattform für den Technologieaustausch auf panafrikanischer Ebene entwickelt.⁸⁹ Es folgte ein gemeinsamer Rahmenplan, der Framework for Sustainable Agricultural Mechanization in Afrika (SAMA), der von der FAO und der AU entwickelt wurde und der zur Förderung von Investitionen und zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Mechanisierung in Afrika sowie deren Integration in landwirtschaftliche Entwicklungsstrategien auf Länderebene beitragen soll. SAMA wird im Jahr 2018 eingeführt.

Die Umsetzung der Agenda 2063 der AU und der SDGs wird nur durch eine echte landwirtschaftliche Transformation möglich sein, die die landwirtschaftliche Produktivität steigert und die Verluste nach der Ernte verringert, während sie gleichzeitig neue Möglichkeiten für die Verarbeitung und Wertschöpfung in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette schafft. Die Mechanisierung der Landwirtschaft steht heute ganz oben auf der Agenda sowohl der öffentlichen als auch der privaten Akteure. Dies ist ein günstiger Zeitpunkt, um in nachhaltige

Die Umsetzung der Agenda 2063 der Afrikanischen Union und der SDGs wird nur durch eine echte landwirtschaftliche Transformation möglich sein, die die landwirtschaftliche Produktivität steigert und die Verluste nach der Ernte verringert und gleichzeitig neue Möglichkeiten für die Verarbeitung und Wertschöpfung in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette schafft. Die Mechanisierung der Landwirtschaft steht heute ganz oben auf der Agenda der öffentlichen und privaten Akteure. Dies ist ein günstiger Zeitpunkt, um in nachhaltige landwirtschaftliche Mechanisierungsstrategien auf dem gesamten Kontinent zu investieren und diese umzusetzen, um so das Potenzial eines florierenden afrikanischen Agrarsektors zu nutzen.

landwirtschaftliche Mechanisierungsstrategien auf dem gesamten Kontinent zu investieren und diese umzusetzen, um so das Potenzial eines florierenden afrikanischen Agrarsektors zu nutzen.

Vielversprechend ist, dass mehrere der in diesem Bericht untersuchten Länder ihr landwirtschaftliches Wachstum zumindest teilweise durch neue mechanisierte Technologien steigern konnten. Viele der im Bericht und in den Länderstudien diskutierten Interventionen und Innovationen werden anderen afrikanischen Regierungen helfen, länderspezifische Mechanisierungsstrategien und -programme zu entwickeln, die die Zusammenarbeit zwischen dem Privatsektor, Forschungseinrichtungen und der Regierung zugunsten von Kleinbauern, Frauen und der Jugend auf dem Land fördern.

Fallstudien: Erfahrungen und Lehren auf Länderebene

Methodik

Mehrere Länder in Afrika haben seit den 2000er Jahren bemerkenswerte Fortschritte bei der Verbesserung des landwirtschaftlichen Mechanisierungsgrades erzielt. Ihre Erfahrungen werden hier ausführlich besprochen, um daraus Lehren für andere afrikanische Länder zu ziehen. Dieser Bericht analysiert, welche politischen Entscheidungen getroffen und welche institutionellen Innovationen zur nachhaltigen Mechanisierung von Lebensmittelwertschöpfungsketten vorgenommen wurden. Bei der Auswahl der Länder bestand die Schwierigkeit, dass geeignete Indikatoren zur Messung des Mechanisierungsgrades eines Landes fehlten und Daten nur unvollständig oder gar nicht verfügbar waren. Um die erfolgreichsten Länder zu identifizieren, stützte sich der Bericht daher auf das Wachstum des Einsatzes von Maschinen und das Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion, um die Bemühungen der Länder bei der Mechanisierung und deren wahrscheinliche Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette zu messen. Der Grad des Maschineneinsatzes eines Landes wird durch die Anzahl der Agrarmaschineneinheiten, ausgedrückt in „40-CV (PS) Traktor-Äquivalenten“, dargestellt, die landwirtschaftliche Produktion in konstanten 2005 USD.

Tabelle 1 zeigt den Jahreszuwachs bei Maschinen im Vergleich zum Wachstum der Landwirtschaft, woraus sich vier Cluster ergeben, wie in Abbildung 2 dargestellt. Zur Bildung der Cluster wurden die Länder nach durchschnittlichem jährlichem Wachstum des Maschineneinsatzes und Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion (jeweils in Prozent, bezogen auf den Zeitraum zwischen den Jahren 2005 und 2014) in absteigender Reihenfolge aufgelistet und in drei Gruppen aufgeteilt.⁹⁰ Für diesen Bericht wurde das obere Terzil als Schwellenwert gewählt, sodass die Länder, die ein Wachstum des Maschineneinsatzes oberhalb des Schwellenwertes von 2,6 Prozent aufweisen, zu den hohen Clustern der Mechanisierung zusammengefasst wurden. Länder, die unter diesem Schwellenwert lagen, wurden in die unteren Wachstumscluster eingeordnet. In einem zweiten Schritt wurden Länder, die ein durchschnittliches Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion oberhalb des oberen Terzils von 3,9 Prozent verzeichneten, in die Kategorie des hohen landwirtschaftlichen Wachstums eingeordnet.⁹¹ Länder

unterhalb dieser Wachstumsrate wurden der Kategorie des niedrigen landwirtschaftlichen Wachstums zugeordnet.*

Dies führte zu einem Cluster von 11 Ländern, die unter die kombinierte Kategorie des hohen Wachstums des Maschineneinsatzes und der hohen landwirtschaftlichen Wachstumsraten fallen: Angola, Botswana, Äthiopien, Malawi, Mali, Marokko, Niger, Ruanda, Sambia, Tansania und Togo. Obwohl diese Analyse nicht explizit bestätigen kann, dass das in den Ländern beobachtete hohe Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion tatsächlich auf den hohen Zuwachs des Einsatzes landwirtschaftlicher Maschinen zurückzuführen ist, halten wir beide Dimensionen für relevant im Kontext der landwirtschaftlichen Mechanisierung. Länder nur aufgrund ihres Maschineneinsatzes zu gruppieren, wäre zu einseitig.

Unter den oben genannten Ländern wurden sieben afrikanische Länder für Fallstudien ausgewählt – Äthiopien, Malawi, Mali, Marokko, Ruanda, Sambia und Tansania – basierend auf ihrem jeweiligen Wachstum des Maschineneinsatzes und der landwirtschaftlichen Produktion im Zeitraum zwischen 2005 und 2014 sowie basierend auf ihrer regionalen Repräsentativität für den gesamten Kontinent.

TABELLE 1 Durchschnittliches jährliches Wachstum von Maschineneinsatz und landwirtschaftlicher Produktion (in Prozent), 2005-14⁹²

Land	Maschinen	Landwirtschaftliche Produktion
Äthiopien	2,75	5,20
Malawi	2,69	6,20
Mali	4,65	4,70
Marokko	3,67	4,00
Ruanda	2,73	5,50
Sambia	3,12	8,50
Tansania	2,88	6,60

Quelle: Die Zusammenstellung des Autors basiert auf Daten der Weltbank, OECD, FAO, USDA Economic Research Service und nationale statistische Ämter.

* Die primäre Organisation in Terzile hilft nicht nur, einen relativen Schwellenwert unter Berücksichtigung der Maschinenausstattung und des Wachstums der Agrarproduktion der afrikanischen Länder zu definieren. Beide Schwellenwerte liegen auch in einem angemessenen Bereich zur Gewährleistung der internationalen Vergleichbarkeit. Eine Zuwachsrate des landwirtschaftlichen Maschineneinsatzes von etwa drei Prozent wird im Rahmen der Mechanisierung als hoch angesehen, und eine jährliche landwirtschaftliche Wachstumsrate von etwa vier Prozent wird von vielen Politikern und Forschern als beträchtlich eingestuft.

ABBILDUNG 2 Wachstum des Maschineneinsatzes vs. Wachstum der landwirtschaftlichen Produktion⁹³



TABELLE 2 Institutionelle Innovationen, programmatische Interventionen und Durchführungsmodalitäten der sieben Fallstudienländer

Land	Institutionelle Innovationen	Programmatische Interventionen	Durchführungsmodalitäten
Äthiopien	<ul style="list-style-type: none"> Umstrukturierung der Abteilung für landwirtschaftliche Mechanisierungsforschung innerhalb des äthiopischen Instituts für Agrarforschung (EIAR) im Jahr 2000. Gründung der Agentur für landwirtschaftliche Transformation (ATA) im Jahr 2010. Entwicklung der landwirtschaftlichen Mechanisierungsstrategie Äthiopiens durch die ATA und das Landwirtschaftsministerium, die die landwirtschaftliche Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette institutionalisiert. 	<ul style="list-style-type: none"> Import von Maschinen durch die öffentliche Organisation MetEC (seit dem Jahr 2005) und private Unternehmen. Vermietung von Maschinen, Ersatzteilen und Dienstleistungen durch das im Jahr 2004 gegründete Dienstleistungsunternehmen der landwirtschaftlichen Mechanisierung (AMSE) sowie durch private Unternehmen. Spezielle Programme für die Entwicklung von Qualifikationen, den Maschinenimport, Mietleistungen und die Abwicklung der Nachernte durch die Regierung und Entwicklungspartner. 	<ul style="list-style-type: none"> AMSE unter der Leitung der ATA und des Landwirtschaftsministeriums mit Fokus auf verschiedenen Stufen entlang der Wertschöpfungskette, F&E sowie der Entwicklung von Qualifikationen. Aktive Beteiligung des Privatsektors durch öffentlich-private Partnerschaften.
Malawi	<ul style="list-style-type: none"> Programme zur Mechanisierung von landwirtschaftlichen Betrieben, die von der Abteilung für Pflanzenentwicklung des Landwirtschaftsministeriums durchgeführt werden. Kooperation mit dem Komitee für die agartechnische Abwicklung zur Freigabe neuer Technologien entlang der Wertschöpfungskette. Spezifikation der Mechanisierungsziele. 	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung des Mietmaschinenprogramms entlang der Wertschöpfungskette durch den öffentlichen und den privaten Sektor. Durchführung von Projekten durch die Regierung und Entwicklungspartner, die den Zugang zu Nachernte-Maschinen und Schulungen zu neuen Technologien ermöglichen. 	<ul style="list-style-type: none"> Staatliche Schlüsselprogramme unter der Leitung des Landwirtschaftsministeriums mit Schwerpunkt auf verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette, Kompetenzentwicklung und Forschung zu neuen Technologien. Einbindung der Privatwirtschaft durch öffentlich-private Partnerschaften.

Land	Institutionelle Innovationen	Programmatische Interventionen	Durchführungsmodalitäten
Mali	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gründung der nationalen Abteilung für ländliche Entwicklung (DNGR) im Landwirtschaftsministerium im Jahr 2005, die sich der landwirtschaftlichen Mechanisierung widmet. ■ Gründung des Zentrums für das Studium und Experimentieren mit Landmaschinen (CEEMA) am Institut für Ländliche Wirtschaft (IER) als wichtige Forschungseinrichtung. ■ Einführung von Lehrplänen zur landwirtschaftlichen Mechanisierung auf Universitätsebene am Institut für Ausbildung und angewandte Forschung (IPR/IFRA). ■ Organisation von lokalen Herstellern in Genossenschaften. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verabschiedung der Agricultural Mechanization Strategy im Jahr 2002 zur Förderung direkter öffentlicher Investitionen und zur finanziellen Unterstützung der Landwirte. ■ Lokales Traktormontageprogramm durch die Regierung mit zusätzlichen Direktinvestitionen. ■ Programm zur Unterstützung von Junglandwirten in ländlichen Gebieten bei der Anschaffung von Traktoren. ■ Entwicklung der Agrarindustriecentren im ganzen Land im Jahr 2016. ■ Unterstützung kleiner landwirtschaftlicher Verarbeitungsbetrieben durch das Agricultural Competitiveness and Diversification Program. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schlüsselprogramme unter der Leitung des Landwirtschaftsministeriums mit Schwerpunkt in den Bereichen Produktion und Verarbeitung sowie Kompetenzentwicklung. ■ Einbindung von Privatunternehmen durch öffentlich-private Partnerschaften.
Marokko	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gründung der Abteilung für Agronomie und landwirtschaftliche Maschinen am Nationalen Institut für Agrarforschung. ■ Gestaltung von steuerlichen Maßnahmen zur Erleichterung des Zugangs zu landwirtschaftlichen Geräten. ■ Gründung der Vereinigung der Landmaschinenimporteure (AMIMA) im Jahr 1983. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Subventioniertes Landtechnik-Anschaffungsprogramm durch den Agrarentwicklungsfonds. ■ Vereinbarungen von Plan Maroc Vert-Partnerbanken und Lieferanten von landwirtschaftlichen Geräten zur Bereitstellung spezifischer Finanzierungsmöglichkeiten. ■ Förderprogramm im Rahmen des Plan Maroc Vert zur Förderung der Aggregation. ■ Umsetzung des National Plan for Irrigation Water Economy zur Verbesserung traditioneller. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Staatliche Schlüsselprogramme unter der Leitung des Landwirtschaftsministeriums mit Fokus auf allen Stufen der Wertschöpfungskette. ■ Einbindung des Privatsektors durch öffentlich-private Partnerschaften.
Ruanda	<ul style="list-style-type: none"> ■ Erweiterte Rolle des Privatsektors in der gesamten landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette im Rahmen des Strategieplans für die Transformation der Landwirtschaft, Phase 3. ■ Gründung der Landwirtschaftsabteilung der Entwicklungsbank von Ruanda (BRD) zur Finanzierung der landwirtschaftlichen Modernisierung. ■ Gründung des ruandischen Landwirtschaftsvorstandes (RAB), um die Lücke zwischen Forschung und Beratung zu schließen und die Landwirtschaft in eine wissenschaftsbasierte, technologiegetriebene und marktorientierte Industrie umzuwandeln. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchführung des Agricultural Mechanization Program (2009-2013) für den Erwerb von Maschinen und den Verkauf an Landwirte. ■ Program of Village Mechanisation Service Centres (VMSCs) als staatlich geführte Vermietungsdienste und Ausbildungszentren. ■ Einrichtung einer Abteilung für landwirtschaftliche Mechanisierung an der Universität von Ruanda. ■ Unterstützung von Verarbeitungs- und Vermarktungstechnologien entlang der Wertschöpfungskette durch Projekte von Regierung und privaten Unternehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Staatliche Schlüsselprogramme, u.a. Village Mechanisation Service Centres, mit Fokus auf der Produktionsphase, Forschung und Entwicklung. ■ Einbindung des Privatsektors durch öffentlich-private Partnerschaften, wie z.B. Africa Improved Foods Rwanda Limited, um die Mechanisierung auf allen Stufen der Wertschöpfungskette voranzutreiben.
Sambia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Schaffung eines liberalisierten Systems zur Integration des Privatsektors in die Versorgung mit Rohstoffen und in andere Wertschöpfungsstufen durch Programme und Agrarreformen (seit 1990). ■ Bereitstellung von technischen Dienstleistungen zur Mechanisierung durch das Landwirtschaftsministerium (seit 2015). ■ Formulierung konkreter Ziele für die Mechanisierung im Rahmen des NAIP und der Second National Agricultural Policy (SNAP) im Jahr 2016. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gründung des sambischen Agrarforschungsinstituts (ZARI) innerhalb des Landwirtschaftsministeriums, um neue landwirtschaftliche Technologien zu entwickeln und anzupassen. ■ Unterstützung der Forschung und Technologieanpassung auch durch gemeinnützige Organisationen wie das Indaba Institut für agrarpolitische Forschung (IAPRI). ■ Angebot von Maschinen, Schulungsangebote und app-basierte Vermietungsdienstleistungen durch private Unternehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Staatliche Schlüsselprogramme unter Leitung des Landwirtschaftsministeriums mit Schwerpunkt auf verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette, F&E und Kompetenzentwicklung. ■ Einbindung des Privatsektors durch öffentlich-private Partnerschaften.

Land	Institutionelle Innovationen	Programmatische Interventionen	Durchführungsmodalitäten
Tansania	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gründung des Zentrums für landwirtschaftliche Mechanisierung und ländliche Technologie (CAMARTEC) durch die Regierung im Jahr 1981 für die Einführung und Verbreitung lokal geeigneter Technologien. ■ Gründung des Zentrums für Entwicklung und Technologietransfer (CDTT) der tansanischen Kommission für Wissenschaft und Technologie (COSTECH) im Jahr 1986. ■ Einrichtung der Abteilung für Landwirtschaftliche Mechanisierung durch das Landwirtschaftsministerium. ■ Veröffentlichung des NAIP mit Priorisierung der Mechanisierung im Jahr 2011. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Übernahme von F&E-Aktivitäten, Entwicklung von Landmaschinen, Schulungsangeboten und Verbreitung von Maschinen entlang der Wertschöpfungskette durch CAMARTEC. ■ Von privaten Unternehmen angebotene Kredite für Gerätschaften und Vermietungsdienstleistungen durch das tansanische Dienstleistungszentrum für Landwirte (TFSC) seit dem Jahr 1990. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Staatliche Schlüsselprogramme unter der Leitung des Landwirtschaftsministeriums mit Fokus auf verschiedenen Segmenten der Wertschöpfungskette, F&E und Kompetenzentwicklung. ■ Einbindung des Privatsektors durch öffentlich-private Partnerschaften.



Zwischen den Jahren 2005 bis 2014 wuchs die durchschnittliche jährliche landwirtschaftliche Produktion in Äthiopien um mehr als fünf Prozent. Im gleichen Zeitraum betrug das Wachstum des landwirtschaftlichen Maschineneinsatzes fast drei Prozent. Der Zweijahresbericht der AU von 2018 hat gezeigt, dass Äthiopien derzeit auf dem besten Weg ist, den Malabo-Verpflichtungsbereich Nr. 3.1, "Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien", mit einem Wert von 6,03 zu erfüllen, was über dem Mindestwert von 5,53 liegt und einen anhaltenden dynamischen Mechanisierungsprozess widerspiegelt.⁹⁴

Der von Äthiopien verfolgte Ansatz mit starken institutionellen Innovationen, programmatischen Interventionen und einem Schwerpunkt auf Vermietungsdienstleistungen hat sich als wirkungsvoll erwiesen, um die Umsetzung der Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette voranzutreiben. Wie der jüngste Zweijahresbericht jedoch gezeigt hat, sind noch viele Fortschritte bei der Erreichung der nationalen und internationalen Ziele erforderlich, einschließlich der in Malabo getroffenen Zusage, den Hunger bis zum Jahr 2025 zu beenden.

Institutionelle Innovationen

Ab Ende der 1950er Jahre lag der Schwerpunkt in Äthiopien auf der Einführung von Maultierpflügen für die Bodenbearbeitung. Dies war eine staatliche Initiative unter der Führung der beiden wirkungsvollsten ländlichen Entwicklungsprogramme sowie mit Unterstützung des Landwirtschaftsministeriums und der Agrartechnischen Schule Jimma. Im Jahr 1959 wurden an der Haramaya Universität erste Versuche unternommen, die Bildung mit Beratungsdiensten zu verschiedenen Aspekten des Agraringenieurwesens zu verknüpfen.⁹⁵

Im Jahr 2000 wurde die Forschungseinheit für landwirtschaftliche Mechanisierung umgewandelt in die Abteilung für landwirtschaftliche Mechanisierungsforschung des äthiopischen Instituts für Agrarforschung (EIAR). Darüber hinaus gibt es in Äthiopien mehrere regionale Agrarforschungsinstitute mit ihren jeweils eigenen Strukturen und Mechanisierungsforschungsprogrammen.⁹⁶ Seit dem Jahr 2002 fördert die Regierung die Mechanisierung als grundlegendes Element für Wachstum und Transformation in der Landwirtschaft. Um die Kapazitäten der wichtigsten Akteure für diesen Wandel zu stärken, wurde die Agentur für landwirtschaftliche Transformation (ATA) von Entwicklungspartnern initiiert und im Jahr 2010 von der Regierung eingerichtet. Die ATA wird vom Transformationsrat des Premierministers und dem Landwirtschaftsministerium geleitet.⁹⁷

Obwohl Äthiopiens NAIP für die Zeit von 2010-2020 nicht explizit auf die Notwendigkeit einer landwirtschaftlichen Mechanisierung eingegangen ist,⁹⁸ erkennen sowohl die externe Halbzeitevaluierung durch die Arbeitsgruppe für ländliche Entwicklung und Ernährungssicherheit als auch Äthiopiens Growth and Transformation Plan (GTP) die Notwendigkeit von Mechanisierung, um die im NAIP festgelegten Ziele zu erreichen.⁹⁹ Im Jahr 2014 entwickelten das Landwirtschaftsministerium und die ATA gemeinsam Äthiopiens Agricultural Mechanization Strategy, um die landwirtschaftliche Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette erfolgreich zu

institutionalisieren.¹⁰⁰ Die Strategie zielt insbesondere darauf ab, die Produktivität der äthiopischen Landwirtschaft zu erhöhen durch:

- Eine Steigerung der landwirtschaftlichen Leistung aus mechanischer/elektrischer Energie um 50 Prozent;
- Eine Reduzierung des Einsatzes von Tieren für die landwirtschaftliche Produktion um 50 Prozent;
- Eine Förderung von Technologien zur landwirtschaftlichen Mechanisierung, die von Landwirtinnen genutzt werden können; und
- Eine Deckung von 50 Prozent des Mechanisierungsbedarfs von Hirten sowie von Ackerbau und Viehzucht betreibenden Landwirten.

Politische und programmatische Interventionen

Heute sind sowohl die staatliche als auch die private Wirtschaft in den Bereichen Agrartechnik-Versorgung, Vermietung und Traktorimport tätig.¹⁰¹ Private Händler wie Ries Engineering, Motor and Engineering Company of Ethiopia (MOENCO), Gadeb Engineering, CLAAS Traktoren und Hagbes haben expandiert und dominieren nun den Traktorenabsatzmarkt. Zusammen mit dem staatlichen Betrieb MetEC stieg der Wert der importierten Maschinen rapide von 10 Millionen USD in den Jahren 2005/06 auf 70 Millionen USD in den Jahren 2013/14. Der Hauptanteil (60 Millionen USD) im Jahr 2014 war vor allem auf den verstärkten Import von Traktoren mit Allradantrieb zurückzuführen, gefolgt von der Einfuhr von Mähdreschern.¹⁰² Darüber hinaus bieten einige Unternehmen, Genossenschaften und größere landwirtschaftliche Haupterwerbsbetriebe Vermietungsdienstleistungen für Kleinbauern an. Lume Adama Grain Farmers Cooperative Union, eine im Jahr 1997 gegründete Genossenschaft, bietet Mitgliedern und Nichtmitgliedern Mietzugang zu Traktoren, Saatgut- und Getreidereinigern, Erntemaschinen und Transportfahrzeugen an.¹⁰³

Tatsächlich sind in Äthiopien Mietverträge nach wie vor ein Schlüsselement der Mechanisierung, da fast 70 Prozent der Maschinen-verwendenden Landwirte darauf angewiesen sind, um ihre Felder zu pflügen. Im Jahr 2004 wurde das Dienstleistungsunternehmen der landwirtschaftlichen Mechanisierung (AMSE) mit einem Anfangskapital von 750.000 USD durch die vom Ministerrat erlassene Verordnung Nr. 97/2004 gegründet, die hauptsächlich für die Erbringung von landwirtschaftlichen Mechanisierungsdienstleistungen auf Mietbasis bestimmt ist. Bis zum Jahr 2012 verfügte AMSE über rund 70 Traktoren und betrieb landesweit vier Servicezentren. Ein weiteres Element ist eine mobile Werkstatt, die auch die entlegensten Gebiete Äthiopiens erreicht, um die Traktoren zu warten. Die meisten der von AMSE betriebenen Traktoren sind mittelgroße Traktoren mit einer Motorleistung von 80 bis 120 PS.¹⁰⁴ Die Zentren bieten nicht nur schwere Maschinen, sondern auch Wartungsdienste auf Mietbasis an. Darüber hinaus stellen sie landwirtschaftliche Geräte und Ersatzteile zur Verfügung, die im Inland hergestellt oder importiert werden, bieten Transportdienste für landwirtschaftliche Produkte und Betriebsmittel an, führen den Einsatz moderner landwirtschaftlicher Geräte ein und bieten



Schulungen und Beratungsdienste für eine bessere und effektivere Nutzung landwirtschaftlicher Maschinen an.¹⁰⁵

Zusätzlich zu einem Mechanisierungsprogramm mit Fokus auf der Produktionsseite wurde das Programm SAA/SG 2000 (Sasakawa Africa Association/Sasakawa Global 2000 Ethiopia) ins Leben gerufen, um die Kapazitäten für die Erbringung von Beratungsdienstleistungen entlang der Wertschöpfungskette zu stärken. Das Programm zielt darauf ab, Kleinbauern Wissen für eine gesteigerte und nachhaltige Produktion und Produktivität zu vermitteln, um damit auf die Marktnachfrage reagieren zu können.¹⁰⁶ Das Programm umfasst mehrere Themen, darunter die Steigerung der Pflanzenproduktivität sowie Nachernte-Tätigkeiten und die Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Mit der Einführung ertragreicher Reissorten in Äthiopien im Jahr 2007 und der damit einhergehenden Steigerung der Reiserträge wurden von der SAA/SG 2000 eine Reihe von Nachernte-Behandlung- und Verarbeitungsdienstleistungen eingeführt. Seit dem Jahr 2010 schult das Programm Landwirte in der Anwendung und Bedienung von mechanischen Erntegeräten, Dreschern, Reinigern, verbesserten Solar- und mechanischen Trocknern, Reismühlen und der Lagerung im Landwirtschaftsbetrieb. Die Einführung von Nachernte-Technologien hat mehr Landwirte dazu veranlasst, Reis anzubauen, und ermöglicht ihnen, die Ernte schneller zu verarbeiten und eine hohe Qualität beizubehalten.¹⁰⁷ Die Einführungen von hermetischen Lagereinrichtungen, insbesondere von PICS-Beuteln in Äthiopien, fand schnell Akzeptanz unter den

Landwirten, da sie vor Insekten schützen und schädliche Chemikalien bei der Lagerung überflüssig machen.¹⁰⁸

Die Bemühungen zur Mechanisierung werden weiterhin von globalen Entwicklungsorganisationen und Projekten wie Digital Green unterstützt, die neue Technologien einsetzen. Das Projekt Heavy Duty Equipment and Commercial Vehicles Academy (HDECoVA) wurde im Jahr 2012 mit dem Ziel gestartet, eine Modellakademie aufzubauen. Die Akademie bietet eine Berufsausbildung für Schwermaschinen an und bildet jährlich 25-30 Studierende aus. Im Rahmen eines vierjährigen Studiums erhalten die Studierenden Zugang zu modernen Maschinen und sind direkt an der Herstellung und Wartung von Maschinen beteiligt. Im Jahr 2013 erhielt das Zentrum 665 Aufträge und erzielte einen Umsatz von ca. 800.000 USD aus Industrie- und Agrarverkäufen. Bis heute wurden mehr als 370 Studenten in der Akademie ausgebildet.¹⁰⁹ Zu den jüngsten Bemühungen, Landwirte für ein weites Spektrum an Technologien wie Traktoren, Rotorfräsen, Reissämaschinen und Reismühlen zu schulen, zählen gemeinsame Projekte mit dem japanischen Verband für internationale Zusammenarbeit in der Land- und Forstwirtschaft (JAICAF).¹¹⁰ Das koreanisch-afrikanische Forum für wirtschaftliche Zusammenarbeit (KOAFEC) hat kürzlich einen Treuhandfonds in Höhe von 150 Millionen USD eingerichtet, um Äthiopien bei der landwirtschaftlichen Transformation, insbesondere bei der Entwicklung von Agro-Industrieparks, zu unterstützen.¹¹¹





Malawi ist derzeit nicht auf dem richtigen Weg, um die Malabo-Vereinbarung Nr. 3.1, "Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien", zu erfüllen. Der Punktwert von 3,9 im Vergleich zu dem notwendigen Punktwert von 5,53 gemäß dem Zweijahresbericht der Afrikanischen Union von 2018 spiegelt den eher geringen Mechanisierungsgrad des Landes wider.¹¹² Gemäß unserer Methodik ist Malawi jedoch Teil des Clusters von Ländern, die schnelle Mechanisierungsraten aufweisen. Malawi hat einen mittleren Jahreszuwachs der Mechanisierung von 2,7 Prozent und ein hohes landwirtschaftliches Produktionswachstum von über sechs Prozent.

Mit speziellen Mechanisierungs-Komitees und -Abteilungen sowie einem dezentralen Mechanisierungsansatz und einem klaren Bekenntnis zur Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette hat sich die malawische Growth and Development Strategy als entscheidend für die Einführung der Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette erwiesen. Wie der jüngste Zweijahresbericht gezeigt hat, müssen jedoch weitere Fortschritte erzielt werden, um die nationalen und internationalen Ziele zu erreichen, einschließlich der Verpflichtung von Malabo, den Hunger bis 2025 zu beenden.

Institutionelle Innovationen

Das Ministerium für Landwirtschaft, Bewässerung und Wasserentwicklung (MoAIWD) plant die landwirtschaftliche Produktivität und nachhaltige Bewirtschaftung der Landressourcen zur Erzielung von Ernährungssicherheit und Einkommenssteigerung zu fördern und damit ein nachhaltiges sozial-ökologisches Wachstum sicherzustellen. Das Ministerium ist in sieben technische Abteilungen gegliedert, darunter die Abteilung für Pflanzenentwicklung, die geschaffen wurde, um Landwirten den Zugang zu verbesserten und lokal angepassten Anbau- und Verarbeitungstechnologien zu erleichtern. Die Abteilung ist verantwortlich für die Umsetzung landwirtschaftlicher Mechanisierungsprogramme. Sie bietet für Berater und Landwirtgruppen Schulungen an zu Pflanzenproduktionstechnologien und der Nachernte-Bewirtschaftung von Kulturpflanzen, einschließlich der landwirtschaftlichen Verarbeitung. Die Abteilung ist in sechs Bereiche aufgeteilt, von denen einer der landwirtschaftlichen Mechanisierung gewidmet ist. In ihrer Funktion zur Förderung neuer Technologien arbeitet die Abteilung für Pflanzenentwicklung auch eng mit dem Komitee für die agartechnische Abwicklung zur Freigabe neuer Technologien (ATCC) zusammen, das neue Produktions- und Verarbeitungstechnologien, wie z.B. Fruchtsaft-Extraktionsmaschinen, freigibt.¹¹³

Auf subregionaler Ebene spielen die vier landwirtschaftlichen Entwicklungsabteilungen (ADDs) eine wichtige Rolle im Mechanisierungsprozess. Jede der Abteilungen ist unterschiedlich organisiert, um lokale Strukturen und Zusammenhänge widerzuspiegeln. Beispielsweise schreibt die ADD in der Region Kasungu die Förderung einer nachhaltigen Pflanzenproduktion durch geeignete

Technologien und die Bereitstellung von Dienstleistungen wie subventionierten Betriebsmitteln, Mechanisierung, Saatgutproduktion und Pflanzenschutz vor.¹¹⁴

Im Jahr 2010 entwickelte Malawi eine National Agriculture Policy (NAP)¹¹⁵ und einen National Agricultural Investment Plan (NAIP).¹¹⁶ Der NAP baut auf verschiedenen politischen Erklärungen auf, um die Produktivität der Landwirtschaft im Kontext der nationalen, regionalen und globalen Chancen und Herausforderungen zu verbessern. Der NAIP betont spezifische Aktivitäten und legt eine klare Investitionsstrategie fest:

- Die Erhöhung der von Miet-Traktoren bewirtschafteten Fläche von 2.090 Hektar (2009/2010) auf 10.000 Hektar (2013/2014) durch Gesamtinvestitionen im Wert von 10 Millionen USD;
- Die Erhöhung der von Ochsen bearbeiteten Fläche von 1.100 Hektar auf 16.615 Hektar im Jahr 2013/2015;
- Die Steigerung der Verbreitung von Hand Planks** von 1.200 auf 60.000 bis 2013/2014; und
- Die kontinuierliche Überprüfung der Mechanisierung der landwirtschaftlichen Betriebe und der Effizienz des Einsatzes von Ochsen in der Landwirtschaft.

Politische und programmatische Interventionen

Obwohl noch nicht alle Ziele des NAIP erreicht wurden, sind Fortschritte sichtbar. Die Regierung hat mit den Arbeiten an 530 von insgesamt 6.293 ha des Chikwawa Green Belt Irrigation Scheme im Distrikt Salima begonnen. Obwohl das Projekt noch nicht abgeschlossen ist, befindet es sich auf einem guten Weg: 80 Prozent der Projektziele wurden erreicht, darunter die Errichtung einer Seepumpstation, einer Druckerhöhungsanlage, eines Reservoirs, einer Pipeline, eines Baubüros, einer Werkstatt, eines Sanitärblocks und die Errichtung von Schwenkbereichen. Die Regierung von Malawi hat sich von der indischen Regierung Kredite in Höhe von 10 Millionen USD für die Bewässerung und Mechanisierung sowie 40 Millionen USD für die Errichtung einer Zuckerfabrik im Distrikt Salima gesichert.¹¹⁷

Neben den öffentlichen Mietdiensten bieten auch private Unternehmen die Vermietung von landwirtschaftlichen Maschinen an. CAMCO Equipment Limited ist seit dem Jahr 2000 in Malawi tätig und liefert landwirtschaftliche Maschinen und Geräte entlang der Wertschöpfungskette, darunter auch Einachsschlepper, Scheibenpflüge, Eggen, Pflanzmaschinen, Mähmaschinen, Anhänger, Wasserpumpen, Sprühgeräte, Nahrungsmittelverarbeitungsmaschinen, Erntemaschinen und kleinere landwirtschaftliche Geräte. CAMCO bietet eine breite Palette von Produkten, After Sales-Kundendienstleistungen und Ersatzteilen. Seit dem Jahr 2000 hat das Unternehmen 32 Händler- und Berater-Niederlassungen in Malawi eingerichtet.¹¹⁸

Ausgerichtet auf die National Export Strategy (NES) der Regierung Malawis und unter der Leitung von Adam Smith International (ASI)

** Hand plank, malawische mechanische Hacke.



gründete das britische Ministerium für internationale Entwicklung (DfID) im Jahr 2015 das Programm Malawi Oilseed Sector Transformation (MOST). Das vierjährige Programm zielt darauf ab, die ländlichen Einkommensmöglichkeiten zu erweitern, indem es den Zugang zum Dreschen, Schälen und Verarbeiten von Ölsaaten fördert. Im Erdnuss-Sektor ist es das Ziel von MOST, den Zugang der Kleinbauern zu qualitativ besserem Saatgut zu steigern und den Einsatz von Maschinen entlang der Wertschöpfungskette durch mechanisches Schälen für Kleinbauern und Kleinhändler zu ermöglichen. Es wird prognostiziert, dass bis März 2018 insgesamt mehr als 11.400 Begünstigte mit einer durchschnittlichen Nettoeinkommensveränderung von über 1 Millionen USD erreicht werden.¹¹⁹

Ein ähnliches Projekt wurde 2016 durch die Feed the Future Malawi Agricultural Diversification Activity initiiert. Das von der Behörde der

Vereinigten Staaten für internationale Entwicklung (USAID) geförderte Fünfjahresprojekt soll 300.000 Kleinbauernhaushalten zugutekommen, indem es mit privaten Unternehmen zusammenarbeitet, die Finanzierung, landwirtschaftliche Verarbeitung und Ausbildung in neuen Technologien sowie klimafreundliche landwirtschaftliche Verfahren für Soja, Erdnüssen und orangefleischige Süßkartoffeln anbieten. Dazu etabliert das Projekt Partnerschaften mit Inputlieferanten, Aggregatoren, Finanzberatern, Trainern und anderen spezialisierten Unternehmen. Bis zum Jahr 2021 sollen 30 Millionen USD in neue Agrardarlehen und 40 Millionen USD in neue Investitionen fließen sowie mindestens 50 Handelspartnerschaften zwischen Käufern und Kleinbauern aufgebaut werden.¹²⁰





Mali ist eines der Länder Westafrikas, das bemerkenswerte Fortschritte bei der landwirtschaftlichen Mechanisierung erzielt hat. Zwischen den Jahren 2005 und 2014 verzeichnete Mali einen mittleren Jahreszuwachs an Landmaschinen von fünf Prozent. Im gleichen Zeitraum betrug die Wachstumsrate der landwirtschaftlichen Produktion ebenfalls fünf Prozent. Starke Innovationen und programmatische Interventionen zur Verbesserung der Mechanisierung haben zu diesem Fortschritt beigetragen. Trotz dieser Fortschritte zeigte der zweijährliche Überprüfungsbericht der AU von 2018, dass Mali nicht auf dem richtigen Weg ist, um die Malabo-Vereinbarung Nr. 3.1, "Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien", zu erreichen, insofern als es nur einen Punktwert von 4,56 gegenüber dem geforderten Mindestwert von 5,53 erlangte.

Mali hat Ambitionen gezeigt, das landwirtschaftliche Wachstum durch institutionelle und programmatische Verpflichtungen zur Aufnahme von Mechanisierung und ländlichen Technologien entlang der Wertschöpfungskette zu fördern. Wichtig ist, dass die Regierung den Schwerpunkt auf die Stärkung der Kapazitäten und die Entwicklung von Fähigkeiten sowie auf die Schaffung von Arbeitsplätzen für Jugendliche und Unternehmer gelegt hat, um die Wertschöpfung nach der Ernte zu erhöhen. Das Ausmaß der öffentlich-privaten Partnerschaften ist jedoch noch gering, und es muss mehr getan werden, um die kontinentalen und internationalen Ziele der landwirtschaftlichen Transformation zu erreichen.

Institutionelle Innovationen

Vor dem Jahr 2000 war die malische Regierung für die Bereitstellung von Landmaschinen und anderen landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, einschließlich Saatgut und Düngemitteln, verantwortlich. Im Jahr 2006 wurde das Gesetz Loi D'Orientation Agricole verabschiedet und die malische Regierung verlagerte ihren Fokus auf die Schaffung eines institutionellen und wirtschaftlichen Umfelds, das der Entwicklung der landwirtschaftlichen Mechanisierung förderlich ist, einschließlich der Stärkung der Rolle des Privatsektors.¹²¹ Innerhalb der nationalen Abteilung für ländliche Entwicklung des Ministeriums für Landwirtschaft wurde im Jahr 2005 ein Arbeitsbereich geschaffen, der sich der landwirtschaftlichen Mechanisierung widmet. Ziel des Arbeitsbereichs ist es, den Kleinbauern mit geeigneten Geräten zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion auszustatten. Ein System zur Überwachung und Auswertung von Mechanisierungsprogrammen wird ebenfalls vom DNGR durchgeführt. Darüber hinaus will das Institut für Ländliche Wirtschaft (IER), eine große nationale Forschungseinrichtung, die Umsetzung der Agrarforschungspolitik vorantreiben, und durch das Zentrum für das Studieren und Experimentieren mit Landmaschinen (CEEMA) Tests von lokal hergestellten sowie im Ausland gefertigten Geräten durchführen lassen. Die CEEMA hat auch die Aufgabe, Landwirte im Umgang mit landwirtschaftlichen Geräten sowie im Schmiedehandwerk in der Herstellung von Zugmaschinen für Nutztiere und Handwerksgeräten auszubilden.

Darüber hinaus wurden Ausbildungsprogramme im Bereich der landwirtschaftlichen Mechanisierung auf Universitätsebene

eingeführt. Das Institut für Ausbildung und angewandte Forschung (IPR/IFRA), eine weitere öffentliche Einrichtung, bietet seit dem Jahr 2015 Aus- und Weiterbildungen im Bereich Landmaschinen und Landtechnik an. Ziel ist es, Studierende dazu auszubilden, Projekte in der Landwirtschaft und ländlichen Mechanisierung zu planen, zu steuern, zu überwachen und zu bewerten, einschließlich Kühlkreisläufen, Handhabungssystemen, Transport, Trocknung, Lagerung und Erstverarbeitung von landwirtschaftlichen Produkten. Die Studierenden lernen auch, wie man landwirtschaftliche Geräte und Industrieanlagen benutzt und wartet, Energie in ländlichen Gegenden produziert, verwaltet und verteilt, Trainingsprogramme zur Mechanisierung konzipiert und durchführt und einen Geschäftsplan erstellt.¹²²

Der Privatsektor spielt bei der Produktion von Landmaschinen ebenfalls eine wichtige Rolle. In der Zone Office du Niger haben sich die Schmiedebetriebe seit den 1990er Jahren in einer Kooperative, der Société coopérative des forgerons de l'office du Niger (Socafon), organisiert und eine effiziente Struktur geschaffen, um die Lieferung von an die lokalen Bedürfnisse angepassten Qualitätswerkzeugen zu niedrigen Preisen sowie lokale Dienstleistungen für die Wartung und Reparatur von Werkzeugen sicherzustellen. Der Zusammenschluss ermöglicht es Schmiedebetrieben, ihre Aktivitäten besser zu koordinieren, den Zugang zu Krediten zu erleichtern und gemeinsam Rohstoffe auf Vorrat zu kaufen.¹²³

Politische und programmatische Interventionen

In den letzten 15 Jahren wurden mehrere Programme durchgeführt, um den Grad der landwirtschaftlichen Mechanisierung zu erhöhen. Nach der Verabschiedung der Agricultural Mechanization Strategy im Jahr 2002 hat die Regierung den Landwirten direkte öffentliche Investitionen und finanzielle Unterstützung beim Erwerb von 400 Traktoren und anderen Geräten gewährt. Um den Erwerb von Traktoren aufrechtzuerhalten, wurden die importierten Traktoren später vor Ort montiert und verkauft. Darüber hinaus tätigte die Regierung zusätzliche Direktinvestitionen, indem sie 49 Prozent der Anteile an einem lokalen Montagewerk für Traktoren erwarb.¹²⁴

In Mali können Kleinbauern, die hauptsächlich Grundnahrungsmittel wie Hirse und Sorghumhirse anbauen, in der Regel keine Kredite für den Kauf von landwirtschaftlichen Geräten erhalten. Die Regierung gewährte zinslose Darlehen von bis zu 1.000 USD für den Kauf eines Zugtierpaares, eines Pfluges und eines von Tieren gezogenen Wagens. Die Landwirte müssen eine Anzahlung von fünf Prozent des Darlehens leisten und werden aufgefordert, Bäume zu pflanzen, die als Garantie für das Darlehen dienen. Das Holz wird nach fünf Jahren geerntet und verkauft, und der Gewinn wird zur Rückzahlung des Darlehens verwendet, wenn der Landwirt die Tilgung nicht abgeschlossen hat. Die Rückzahlungsquote wird auf rund 90 Prozent geschätzt.¹²⁵

Die Regierung hat auch ein Förderprogramm zur Unterstützung von Junglandwirten in ländlichen Gebieten entwickelt. Einhundert Traktoren wurden an Junglandwirte zu subventionierten Preisen,



zinslos und innerhalb von 10 Jahren rückzahlbar mit einer einjährigen tilgungsfreien Zeit vor Rückzahlungsbeginn geliefert. Junglandwirte werden zudem in der Entwicklung von Businessplänen geschult, um den Zugang zu Krediten von kommerziellen Banken zu erleichtern, wobei der Staat bis zu 80 Prozent der Bürgschaft für das Darlehen übernimmt.¹²⁶

Im Jahr 2016 hat die Regierung mit dem Ziel, mehr Beschäftigungsmöglichkeiten und Wertschöpfung in der Landwirtschaft zu schaffen, ein Inkubationszentrum für Agrarunternehmen eingerichtet. Das Inkubationszentrum zielt auf die Förderung des Unternehmertums in ländlichen Gebieten ab, im Rahmen von agrarwirtschaftlichen Möglichkeiten wie der Vermarktung von Saatgut und der Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte. Ziel ist es, Kleinbauern und junge Menschen in die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette zu integrieren, indem der Zugang zu Ressourcen und neuen Märkten erleichtert wird und Bildung und Qualifizierung angeboten werden.

Im Rahmen des Agricultural Competitiveness and Diversification Program (PCDA) unterstützt die Regierung kleine

Agrarverarbeitungsunternehmen. Durch diese Unterstützung konnte beispielsweise ein kleines Unternehmen, das im Jahr 1985 mit einem Fokus auf lokaler Getreidelagerung begonnen hatte, seine Aktivitäten ausweiten und diversifizieren. Im Jahr 2009 erhielt es den Status einer wirtschaftlichen Interessensgruppe (GIE) unter dem Namen Unité de Transformation des Produits Agricoles DADO PRODUCTION und ist nun im Handelsregister von Mali eingetragen. Durch die Unterstützung des PCDA kann das Unternehmen nun landwirtschaftliche Produkte, insbesondere Getreide, verarbeiten und Mehrwert schaffen. Das Unternehmen erhielt technische Unterstützung und einen Zuschuss von 6.180 USD. Mit der finanziellen Unterstützung kaufte das Unternehmen einen Fonio-Schäler mit einer Kapazität von bis zu 150 kg pro Stunde, einen elektrischen Fonio-Steinausleser mit einer Kapazität von bis zu 100 kg pro Stunde, einen Querstrom-Mischtrockner mit einer Kapazität von 80 kg pro Stunde, einen Gastrockner und eine Getreidemühle. Das Unternehmen hat die Zahl seiner Mitarbeiter von vier auf 16 erhöht und bietet nun acht verschiedene Produkte an.¹²⁷





Marokko verzeichnet wesentliche Fortschritte bei der landwirtschaftlichen Mechanisierung. Zwischen den Jahren 2005 und 2014 betrug der mittlere Jahreszuwachs an Landmaschinen 3,67 Prozent, während die landwirtschaftliche Produktion vier Prozent erreichte. Der zweijährliche Überprüfungsbericht der AU von 2018 ergab, dass Marokko auf dem richtigen Weg ist, um die Malabo-Vereinbarung Nr. 3.1, "Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien", mit einer Punktzahl von 7,46 zu erfüllen, was weit über der Mindestpunktzahl von 5,53 liegt. Dieser Fortschritt ist weitgehend auf institutionelle Innovationen und programmatische Interventionen zur Verbesserung der Mechanisierung im Land zurückzuführen.

Marokko hat große Ambitionen bei der Beschleunigung des landwirtschaftlichen Wachstums gezeigt und sich durch starke Subventionsprogramme für die umfassende angelegte Einführung neuer Agrartechnologien positioniert. Mit Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen im Bereich der Mechanisierung sowie starken öffentlich-privaten Partnerschaften hat Marokko wirksame Strategien entwickelt, um die Einführung der Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette voranzutreiben.

Institutionelle Innovationen

Die marokkanische Abteilung für Agronomie und Agrarmaschinen ist eingebettet in das nationale Institut für Agrarforschung, einem öffentlichen Dienst, der bis ins Jahr 1914 zurückreicht, als die ersten offiziellen landwirtschaftlichen Forschungsdienste eingerichtet wurden. Eine der Hauptaktivitäten der Abteilung ist die Entwicklung und Erprobung neuer landwirtschaftlicher Geräte und Maschinen, die für den marokkanischen Kontext geeignet sind.¹²⁸ Darüber hinaus wurde im Rahmen des agronomischen und veterinärmedizinischen Instituts Hassan II im Jahr 2001 ein Trainingszentrum für landwirtschaftliche Mechanisierung (CFMA) eingerichtet, um die Mechanisierung durch die Ausbildung landwirtschaftlicher Berater zu fördern.¹²⁹ Steuerliche Maßnahmen wie die Mehrwertsteuerbefreiung für Traktoren, Mähdrescher und Fräsen wurden ebenfalls eingeführt. Darüber hinaus gründeten lokale Importeure von Landmaschinen im Jahr 1983 den marokkanischen Verband der Importeure von Landmaschinen (AMIMA) - eine Lobbygruppe, die ihren Mitgliedern Informationen zur Verfügung stellt und sie nach außen vertritt.¹³⁰

Politische und programmatische Interventionen

Die marokkanische Regierung und der Privatsektor haben ein gemeinsames Programm zur Förderung des Ankaufs von Landmaschinen durch Landwirte auf den Weg gebracht. In diesem Programm liefert der Privatsektor die landwirtschaftlichen Geräte und Maschinen, während der Staat den Erwerb seitens der Landwirte über den Agrarentwicklungsfonds, je nach Art der Ausrüstung, mit 30 bis 70 Prozent subventioniert. Vereinbarungen wurden auch von Plan Maroc Vert-Partnerbanken und Lieferanten von Landmaschinen unterzeichnet, um spezifische Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.^{131,132}

Im Rahmen des Plan Maroc Vert werden Subventionen vergeben, die die Bildung von Aggregationssystemen fördern sollen. Der Staat finanziert 10 Prozent der Aggregationskosten und zahlt eine Prämie pro Produktionseinheit (z.B. Hektar, Stück Vieh oder Tonne). In der Region Doukkala-Abda wurde im Jahr 2013 im Rahmen des Nestlé-Marokko-Plans ein Projekt für den Zusammenschluss von 10.766 Milchlandwirten, die 24 Prozent der Erzeuger der Region repräsentieren, ins Leben gerufen. Die Milchlandwirte besitzen 17.700 Rinder und sind in 130 Milchsammelgenossenschaften organisiert. Im Rahmen dieses Projekts bündelt Nestlé Marokko die gesamte Milcherzeugung und bietet Zugang zu Finanzmitteln für Ausrüstungen zur Milcherzeugung, einschließlich Bewässerungs- und Melkanlagen. Es wird geschätzt, dass das Projekt eine Milchproduktion von 74 Millionen Litern pro Jahr erreichen wird, verglichen mit einem anfänglichen Niveau von 40 Millionen Litern im Jahr 2013.¹³³

Es gibt Belege, dass Innovationen bei der Mechanisierung von Bewässerungssystemen dazu geführt haben, dass der marokkanische Agrarsektor widerstandsfähiger gegenüber dem Klimawandel geworden ist. Aufgrund der zunehmenden Wasserknappheit hat Marokko den National Plan for Irrigation Water Economy umgesetzt. Der Plan zielt darauf ab, das traditionelle Bewässerungssystem durch die Ausweitung des Einsatzes lokaler Bewässerungssysteme, insbesondere durch Tropfbewässerung, zu verbessern. Die mit Tropfbewässerung ausgestatteten Flächen verzeichneten zwischen den Jahren 2008 und 2014 einen deutlichen Anstieg auf rund 450.000 Hektar, sodass sich Marokko auf dem Weg zu den 550.000 Hektar befindet, die der Plan Maroc Vert für 2020 vorsieht.¹³⁴





In Ruanda wuchs die durchschnittliche landwirtschaftliche Produktion im Zeitraum 2005 bis 2014 um mehr als fünf Prozent, während der mittlere Jahreszuwachs der Landmaschinen knapp drei Prozent betrug. Gemäß dem Zweijahresbericht der AU von 2018 wurde Ruanda als das leistungsfähigste Land bei der Umsetzung der sieben CAADP-Verpflichtungen ausgezeichnet. Mit einem Punktwert von 6,05 (verglichen mit der Mindestanforderung von 5,53) für die Malabo-Vereinbarung Nr. 3.1, "Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien", spiegelt sich der Einsatz der Regierung für die Transformation des landwirtschaftlichen Sektors wider sowie auch die Zielerfüllung eines landwirtschaftlichen Mechanisierungsgrades von 25 Prozent, wie er gemäß der zweiten ruandischen Economic Development and Poverty Reduction Strategy (EDPRS 2, 2013-2018) festgesetzt wurde.^{135,136}

Institutionelle Innovationen

Die Aufnahme der Mechanisierung in Ruanda zu steigern ist eine besondere Herausforderung, die vor allem auf die Topologie und die Zersplitterung der Ackerflächen zurückzuführen ist (etwa 70 Prozent der Betriebe verfügen über weniger als einen Hektar und befinden sich in Hanglagen). Traditionell spielt die Regierung eine dominante Rolle bei der Einfuhr und Verteilung von landwirtschaftlichen Betriebsmitteln, einschließlich Saatgut, Pestiziden und Maschinen. Mit dem Strategic Plan for the Transformation of Agriculture Phase 3 (PSTA 3) strebt die Regierung jedoch eine erweiterte Rolle des Privatsektors in der gesamten landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette an. Eine Handvoll Unternehmen verkaufen heute Maschinen und bieten damit verbundene Dienstleistungen an. Darüber hinaus ebnete ein im Februar 2015 verabschiedetes Pachtgesetz den Weg für Kleinunternehmer, darunter auch Kleinbauern, zum Erwerb von Landmaschinen. Im Rahmen des Programms wurden bisher mehr als 33.500 Hektar Land mechanisiert und mehr als 1.500 Landwirte und Agronomen in moderner Landtechnik ausgebildet.¹³⁷

Alle Mechanisierungsaktivitäten im Land werden im Rahmen der Mechanisierungseinheit innerhalb der Abteilung Landbewirtschaftung, Bewässerung und Mechanisierung des ruandischen Landwirtschaftsverbandes (RAB) koordiniert. RAB ist eine autonome Einrichtung, die gegründet wurde, um die ruandische Landwirtschaft zu einer wissensbasierten, technologiegetriebenen und marktorientierten Industrie mit modernen Produktions- und Verarbeitungsmethoden zu entwickeln.¹³⁸ RAB entstand durch den Zusammenschluss von drei Einrichtungen: der ruandischen Entwicklungsbehörde für Tierressourcen (RARDA), der ruandischen landwirtschaftlichen Entwicklungsbehörde (RADA) und dem agrarwissenschaftlichen Institut von Ruanda (ISAR), um die Lücken zwischen Forschung und Beratung zu schließen, politische Prozesse zu stärken und die Effizienz der Dienstleistungen durch institutionelle Integration zu erhöhen. Das Mandat und die institutionelle Struktur des RAB wurden in Abstimmung mit der CAADP-Säule Nr.4 "Integrierte Forschung, Verbreitung und Übernahme der Technologie" entwickelt. Die Mechanisierungseinheit fördert geeignete Mechanisierungsmöglichkeiten für Landwirte, verbessert den

Zugang zu Landmaschinen und entwickelt lokale Fähigkeiten und Kapazitäten in der landwirtschaftlichen Mechanisierung.

Die Landwirtschaftsabteilung der Entwicklungsbank Ruandas (BRD) konzentriert sich auf die Finanzierung der Entwicklung und Modernisierung des Agrarsektors, um diesen darin zu unterstützen, ein jährliches Wachstum von 8,5 Prozent (ausgehend von den gegenwärtigen 5,5 Prozent) zu erreichen und die Verwendung von Düngemitteln und Bewässerungssystemen zu steigern. Da die Verarbeitung von Nutzpflanzen im Zeitraum von 1999 bis 2008 anhaltend niedrig blieb (unter 6,5 Prozent),¹³⁹ startete die BRD ein Entwicklungsprogramm für die Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse, um die Verzahnungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu stärken. Der Gesamtetat der BRD von 170 Mio. USD für die Jahre 2017 bis 2022 wird voraussichtlich mehr als 24,7 Millionen USD an Investitionen aus dem privaten Sektor mobilisieren. Den Landwirten stellt die BRD Kapital zur Finanzierung von Rohstoffen zur Verfügung, sie unterstützt die Vertragslandwirtschaft und bietet Leasingverträge für Geräte an. Darüber hinaus erhalten die Agroerzeuger über einen Zeitraum von fünf Jahren bis zu 92 Mio. USD durch Darlehen, Zuschüsse, technische Hilfe, Kapitalbeteiligungen und Garantiefazilitäten zur Unterstützung von Wertschöpfungsprojekten, Exporten und der Schaffung von Arbeitsplätzen. Mit diesem Programm werden auch gezielte Forschungsaktivitäten zur Wertschöpfungskette gefördert.

Politische und programmatische Interventionen

Das Agricultural Mechanization Program (2009-2013) innerhalb des Ministeriums für Landwirtschaft und tierische Ressourcen (MINAGRI) wurde ins Leben gerufen, um die landwirtschaftliche Produktivität in Ruanda als Teil des Crop Intensification Program (CIP) zu steigern.¹⁴⁰ Mit einem Etat von ca. sieben Millionen USD sollte das Programm sicherstellen, dass Subsistenz- und marktorientierte Produzenten Zugang zu der notwendigen und geeigneten Ausrüstung haben. Die Hauptaktivitäten im Rahmen des Programms waren:

- Anschaffung von Maschinen und Bewässerungsanlagen;
- Einrichtung von Vermietungsdiensten für verschiedene Landmaschinen;
- Einrichtung einer Prüf- und Inspektionswerkstatt für Landmaschinen; und
- Aus- und Fortbildungsmaßnahmen für Maschinenbediener, einzelne Landwirte und Genossenschaften.

Im Rahmen des Programms wurden 81 Traktoren, 250 Motorfräsen, 35 Reispflanzmaschinen, fünf Mähdrescher und mehrere Arten von landwirtschaftlichen Geräten - Pflüge, Streichblechpflüge, Eggen, Wasserpumpen und Anhänger - erworben und an Landwirte, Einzelpersonen und Genossenschaften verkauft. Fünf schwere Erdbewegungsmaschinen wie Bulldozer, Kettenlader und Bagger wurden ebenfalls angeschafft, um die Regierung bei der Entwicklung der Bewässerungssysteme, vor allem der Dämme, zu unterstützen.



Neben den durch den Staat importierten Geräten wurden weitere 155 Traktoren von privaten Betreibern ins Land gebracht.

Um die Vermietung von Dienstleistungen für Landwirte im ganzen Land zu erleichtern, hat die Regierung im Rahmen dieses Programms Village Mechanisation Service Centres (VMSCs) eingerichtet, in denen Kleinbauern Landmaschinen mieten oder kaufen können. 16 VMSCs wurden in ganz Ruanda eingerichtet, ebenso wie sechs Rotorfräsenzentren. Zudem absolvierten 23 Techniker eine sechsmo-natige Schulung zur Mechanisierung, 20 Techniker wurden in der Bedienung und Reparatur von Traktoren geschult (2011), drei Techniker wurden für eine Schulung zur landwirtschaftlichen Mechanisierung nach China entsendet, vier Ingenieure wurden zur Schulung nach Japan entsendet und ein Ingenieur absolvierte ein MSc-Programm zur landwirtschaftlichen Mechanisierung in Indien. Insgesamt wurden 136 Landwirte im ganzen Land in der Bedienung, Wartung und Reparatur von Elektrofräsen geschult, und mehr als 38 Bediener werden derzeit in verschiedenen VMSCs ausgebildet und beschäftigt.¹⁴¹ Das Gesamtziel war es, bis zum Jahr 2017 die Mechanisierung von 25 Prozent der landwirtschaftlichen Arbeiten zu ermöglichen und jeden vierten ruandischen Landwirt dazu zu befähigen, bis zum Jahr 2020 entweder eigene Maschinen zu besitzen und/oder zu mieten.¹⁴²

Zuvor wurde im Jahr 2008 an der Universität von Ruanda eine Abteilung für landwirtschaftliche Mechanisierung eingerichtet, die am Institut für Landwirtschaft und Veterinärmedizin (Rubrizi Campus) angesiedelt ist, wo bereits einige Jahrgänge ihr Studium abgeschlossen haben. Zurzeit sind 95 Studierende in einen Bachelor-Studiengang eingeschrieben. Das Institut hat fünf ständige akademische Mitarbeiter für Lehre, Forschung und Beratung zu den Themen Landtechnik, Landmaschinen, Verfahrenstechnik und erneuerbare Energien. Das Institut beteiligt sich unter anderem aktiv an der Schulung der Landwirte in der Bedienung von Traktoren und Rotorfräsen und im Einsatz von Bewässerungspumpen. Das Programm legt auch einen Schwerpunkt auf die Entwicklung von kostengünstigen, replizierbaren Technologien für eine nachhaltige Mechanisierung und einen schnellen wirtschaftlichen Wandel im ländlichen Raum, um die Vision 2020 der Regierung zu erreichen.¹⁴³

Weiter unten in der Wertschöpfungskette tragen Initiativen wie Muhanga Food Processing Industries (MFPI), eine im Jahr 2004 von COCOF gegründete reine Frauenkooperative, zur Mechanisierung

bei. MFPI kauft Soja, Mais, Sorghumhirse und Weizen von fünf Genossenschaften (insgesamt 2.805 Landwirte, davon 83,5 Prozent Frauen) und sechs weiteren lokalen Produzenten, um Lücken in der Rohstoffversorgung zu schließen. Verarbeitetes Mehl, Sojagetränke und Tofu werden vor Ort an Supermärkte, Ernährungszentren, Schulen und Flüchtlingslager verkauft. Längerfristige Pläne für den regionalen Export wurden ebenfalls erarbeitet. Das MFPI unterstützt direkt 18 Arbeitsplätze in Vollzeit; COCOF verwaltet im Auftrag von MFPI Verträge mit Landwirten, organisiert Schulungen für Landwirte und den Zugang zu Betriebsmitteln, und verhandelt faire Preis für Landwirte, wenn das Unternehmen zum Kauf von vorsortiertem Soja und Mais übergeht.¹⁴⁴

Africa Improved Foods Rwanda Limited (AIF) ist ein Joint Venture zwischender Regierung Ruandas und einem Konsortium von Entwicklungspartnern und dem Privatsektor. Das Unternehmen produziert hochwertige, nährstoffreiche Zusatznahrung, die aus lokal angebautem Mais und Soja hergestellt wird, die dann gemahlen und mit einer Mikronährstoffmischung, Magermilchpulver und Sojaöl vermischt werden. AIF hat 282 Mitarbeiter, darunter Laboranalytiker, Lebensmittelwissenschaftler, Mechaniker, Ingenieure, Vermarkter, Verkäufer, Finanzexperten und Landwirte. AIF verfügt über eine Kapazität für die Verarbeitung von etwa 28.000 Tonnen Mais und 12.000 Tonnen Soja pro Jahr und bezieht etwa die Hälfte davon vor Ort. AIF hat ländliche Sammelstellen eingerichtet und bietet Tausenden von Landwirten einen kostenlosen Transport und kostenlose Nachernte-Dienstleistungen an. Dies hat dazu geführt, dass die Ablehnung von mit Aflatoxin kontaminiertem Mais von 90 Prozent in der Saison 2017A auf 43 Prozent in der Saison 2017B und schließlich auf 0 Prozent in der Saison 2017C gesunken ist.¹⁴⁵

Im Jahr 2017 unterzeichnete die Regierung einen Vertrag mit einem nigerianischen Investor, der BlackPace Africa Group, um die Kartoffelindustrie des Landes zu entwickeln und Ruanda zu einem wichtigen Produzenten und Exporteur von Kartoffelprodukten zu machen. Das auffünf Jahre angelegte Projekt mit einem Budget von 120 Millionen USD umfasst den Bau von zwei Kartoffelverarbeitungsfabriken, die 80.000 bis 100.000 Tonnen Kartoffeln zu gefrorenen Pommes frites, Kartoffelflocken und Chips für die Exportmärkte in Afrika und dem Nahen Osten verarbeiten. Die Produktionskapazität wird voraussichtlich bis zum fünften Jahr des Projekts auf 10 Millionen Tonnen Kartoffeln steigen.¹⁴⁶





Sambia schneidet bei der Mechanisierung mit einem mittleren Wachstum von über drei Prozent in den letzten 10 Jahren bemerkenswert hoch ab. Die landwirtschaftliche Produktion wuchs in demselben Zeitraum im Schnitt um ca. 8,5 Prozent. Sambia erreichte auch eine Gesamtbewertung von 5,74 und liegt damit über dem Minimalpunktwert von 5,53, der im Zweijahresüberprüfungsbericht der AU von 2018 bezüglich der Malabo-Vereinbarung Nr. 3.1, "Zugang zu landwirtschaftlichen Rohstoffen und Technologien" gefordert wird. Obwohl die meisten Kleinbauern in Sambia noch auf oxsengezogene Geräte angewiesen sind, spiegelt sich in dem recht guten Punktwert für Nr. 3.1 und der Einstufung des Landes als schnell mechanisierendes Land der anhaltend dynamische Mechanisierungsprozess wider.¹⁴⁷

Sambia hat deutliche Ambitionen gezeigt, die Landwirtschaft als Wachstums- und Beschäftigungsmotor voranzutreiben, und hat sich für die groß angelegte Einführung neuer landwirtschaftlicher Technologien aufgestellt. Mithilfe von eigenen Landwirtschafts- und Mechanisierungszentren, starken nationalen Kapazitäten in der Forschung und der Anerkennung des Privatsektors als wichtiger Faktor für die Mechanisierung, hat Sambia die Umsetzung des Mechanisierungsprozesses entlang der Wertschöpfungskette effektiv vorangebracht. Wie der jüngste Zweijahresbericht zeigt, müssen jedoch noch Fortschritte erzielt werden, um die nationalen und internationalen Ziele zu erreichen, einschließlich der Malabo-Erklärung, den Hunger bis 2025 zu beenden.

Institutionelle Innovationen

Seit Anfang der 1990er Jahre hat sich die Agrarpolitik in Sambia grundlegend gewandelt mit dem Ziel, den Privatsektor in verschiedene Aspekte der landwirtschaftlichen Produktion zu integrieren, einschließlich der Versorgung mit Rohstoffen sowie der Verarbeitung, Vermarktung und Beratung. Anfang der 2000er Jahre führte die Regierung auch eine Reihe von Maßnahmen durch, die auf Agrarreformen abzielen, um Privatisierung und Handelsreformen zu fördern, die zu höheren Investitionen und einem starken Wachstum bei Exportkulturen wie Baumwolle und Gartenbau führten.¹⁴⁸ Im Jahr 2015 wurde das Ministerium für Landwirtschaft und Viehzucht in das Ministerium für Landwirtschaft und das Ministerium für Fischerei und Viehzucht unterteilt. Seitdem hat das Landwirtschaftsministerium den Auftrag, technische Dienstleistungen in den Bereichen Bewässerung, Stromversorgung von Farmen, Mechanisierung und Landbewirtschaftung zu erbringen.

Das sambische Agrarforschungsinstitut (ZARI), die größte landwirtschaftliche Forschungseinrichtung in Sambia, ist im Ministerium für Landwirtschaft untergebracht. Ziel des Instituts ist es, den Landwirten qualitativ hochwertige, angemessene und kosteneffiziente Dienstleistungen anzubieten, um die Ernte-, Boden- und Pflanzenschutztechnologien und -maschinen zu entwickeln und anzupassen. Im Rahmen der Abteilung Agrarsysteme und Sozialwissenschaften (FSSS) geht es darum, Technologien an die sozioökonomischen und kulturellen Gegebenheiten der Landwirte anzupassen und sie gleichzeitig umfassend in den Prozess der

Technologieanpassung einzubeziehen. Um die Anpassung der Technologien zu erhöhen, testet und verbessert ZARI Maschinen und Technologien auf dem Landwirtschaftsbetrieb und stärkt die Verbindungen zwischen Forschern, Beratern und Landwirten.¹⁴⁹ ZARI arbeitet auch mit Partnerorganisationen wie der African Agricultural Technology Foundation (AATF) zusammen, um Initiativen zur landwirtschaftlichen Verarbeitung in der Wertschöpfungskette von Maniok zu fördern. Im Jahr 2016 starteten die beiden Organisationen die Cassava Mechanization and Agro Processing Initiative.¹⁵⁰

Darüber hinaus ist die Förderung der landwirtschaftlichen Mechanisierung von Pflanzenproduktionssystemen eines der wichtigsten politischen Ziele des NAIP in Sambia mit der Absicht, die landwirtschaftliche Nutzfläche bis zum Jahr 2018 von 375.000 Hektar auf 3 Millionen Hektar zu erhöhen.¹⁵¹ Zusätzlich wurde im Jahr 2016 die Second National Agricultural Policy (SNAP) entwickelt, um den Herausforderungen zu begegnen, zu denen unter anderem das anhaltend niedrige Niveau der landwirtschaftlichen Mechanisierung bei Kleinbauern gehört. SNAP zielt insbesondere darauf ab, die Elektrifizierung und Mechanisierung der landwirtschaftlichen Betriebe für Kleinbauern zu fördern und Zentren für landwirtschaftliche Elektrifizierung und Mechanisierung einzurichten, die bis zum Jahr 2018 20 kostengünstige kommunale Bewässerungssysteme und Dämme, 14 Tierzucht-Zentren und 109 Zentren für die Produktion von Fischsaatgut umfassen sollen.^{152,153}

Politische und programmatische Interventionen

Neben dem staatlich geführten Forschungszentrum wurde im Jahr 2011 das Indaba Agrarpolitische Forschungsinstitut (IAPRI), ein gemeinnütziges Zentrum, gegründet, das die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen und privaten Akteuren des Agrarsektors ermöglicht. IAPRI wird hauptsächlich von der schwedischen Behörde für internationale Entwicklungszusammenarbeit (Sida) und der Behörde der Vereinigten Staaten für internationale Entwicklung (USAID) finanziert und von einem lokalen Vorstand geleitet, der sich aus verschiedenen Interessensgruppen des öffentlichen und des privaten Sektors zusammensetzt. Im Einklang mit ihrer Vision "Ein Sambia frei von Hunger, Unterernährung und Armut durch nachhaltige landwirtschaftliche Transformation" führt IAPRI Forschungsarbeiten zur Mechanisierung und zur landwirtschaftlichen Produktivität durch, um die Auswirkungen auf die Produktivität der Kleinbauern und die Armutsbekämpfung zu analysieren.¹⁵⁴

NWK Agribusiness ist ein privates sambisches Unternehmen und hat sich auf die Lieferung eines kompletten Sortiments von modernen allgemeinen Agrargütern spezialisiert. NWK wurde im Jahr 2000 gegründet und zwölf Jahre später übernahm NWK ein Geschäftsmodell mit einem breiteren Fokus auf Agrardienstleistungen. Seitdem bietet das Unternehmen Lösungen im Bereich Lagerung und Einzelhandel an. Ziel ist es, den Landwirten den Zugang zu mechanisierten Technologien und zu Möglichkeiten für die Lagerung nach der Ernte zu erleichtern, damit sie ihre Ernte zu einem späteren Zeitpunkt und zu höheren Preisen verkaufen können. Das Programm Yield/COMPACI unterstützt insbesondere die Vorfinanzierung von Maschinen wie Traktoren,



um den Nettogewinn der Kleinbauern pro Hektar zu steigern. Im Jahr 2013 zeigte dieses Programm vielversprechende Ergebnisse: Über 120.291 Landwirte haben das Programm seit seiner Einführung durchlaufen (davon 23.132 Landwirtinnen).¹⁵⁵ Dieser Erfolg führte zu einem Relaunch des Projekts im Jahr 2014. Seitdem haben insgesamt 94 Landwirte ihre Mechanisierungspakete erhalten, darunter einen Traktor, einen Anhänger, eine Pflanzmaschine und einen Grubber im Wert von jeweils über 24.000 USD.¹⁵⁶ Weitere Elemente sind das FISP Electronic Voucher-Programm und die Unterstützung von Kleinbauern in ihrem Zugang zu verbesserten Betriebsmitteln, landwirtschaftlichen Dienstleistungen sowie zu Finanzmärkten und Märkten für erneuerbare Energien.^{157,158}

Ein weiterer Mechanisierungsfonds wurde im Jahr 2011 durch die sambische nationale Landwirtgenossenschaft (ZNFU), die FAO und das Ministerium für Landwirtschaft und Viehzucht (MAL) eingerichtet. Dieser Fonds wurde geschaffen, um den Zugang zu Landmaschinen für kleine und mittelgroße landwirtschaftliche Betriebe durch ein revolvierendes Fondskonzept zu verbessern. Zu den angebotenen Anschaffungen gehörten Traktoren, Geräte zur Bodenlockerung und zum Anbau, Maisschäler, Anhänger, Spritzgestänge und andere Geräte. Vorteile sind der Zugang zu geeigneten Maschinen zu einem angemessenen Preis, die Möglichkeit der Mechanisierung und Kommerzialisierung der Landwirtschaft, die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion und Produktivität und ein zusätzliches Einkommen durch die Vermietung der Ausrüstung. Bei einem revolvierenden Fonds könnten außerdem in den Folgejahren mehr Landwirte profitieren.¹⁵⁹

Desweiteren können Kleinbauern über die Firma Rent to Own (RTO) sowohl die Güter als auch Kredite erwerben und zurückzahlen.

Die Rückzahlungspläne sind dabei auf die spezifische Situation des Landwirtes angepasst, wie z.B. an Einkommensströme, Versand bis zum Endkunden und technische Unterstützung. Ziel des im Jahr 2010 gegründeten Unternehmens ist es, bis zum Jahr 2022 mehr als einer Million Begünstigten Zugang zu Krediten zu gewähren. Zu den Produkten gehören Generatoren, Wasserpumpen, Kühl-/Gefrierschränke, Laptops, Elektroherde, Metzgersägen, Schälmaschinen/Hammernmühlen, Maisschäler, Ölpresen, Traktoren, Tieflader, Fahrräder und Solarleuchten. Zwischen den Jahren 2010 und 2015 wurden über 1.850 Kleinbauern erreicht und die Lebensgrundlage von schätzungsweise 12.500 Menschen in Sambia durch eine höhere Vermögensbasis und höhere Einkommen verbessert. Rund 75 Prozent der Begünstigten waren Männer und 25 Prozent Frauen. Bis zum Jahr 2015 erreichte der Gesamtwert der ausgezahlten Vermögenswerte 1,8 Millionen USD. In den ersten fünf Jahren hat RTO fast 2.000 Geräte bezahlt, von denen über 1.300 in das Eigentum der Kunden übergegangen sind, während über 600 noch abbezahlt werden.¹⁶⁰

Ein im Jahr 2012 gestartetes Programm mit achtjähriger Laufzeit, das Effective Grain Storage Project (EGSP) Phase 2, richtet sich an Kleinbauern mit dem Ziel, Lebensmittelverluste durch die Einführung von Metallsilos als verbesserte Lagertechnik zu mindern. Die Aktivitäten des Projektes umfassen die Ausbildung in der Herstellung von Metallsilos, um den Landwirten bessere alternative Lagerungslösungen zu bieten.¹⁶¹ Die Silos ermöglichen den Landwirten, Mais ohne Chemikalien länger als sechs Monate zu lagern und damit die Qualität bis zur Ernte des Folgejahres aufrecht zu erhalten. Damit kann der Mais zu höheren Preisen am Ende der Erntesaison verkauft werden.





Gemäß dem Zweijahresbericht der AU von 2018 erreicht Tansania einen Punktwert von 3,67 – im Vergleich zu dem geforderten Punktwert von 5,53 – bezüglich der Malabo-Vereinbarung Nr. 3.1, „Zugang zu landwirtschaftlichen Rohstoffen und Technologien“. Obwohl Tansania derzeit nicht auf Kurs ist, um dieser Verpflichtung nachzukommen, zeigen die Initiativen der Regierung ein verstärktes Engagement für die Mechanisierung in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette.¹⁶² Die gesteigerten Bemühungen spiegeln sich wider in der Einstufung des Landes als schnell mechanisierend mit einem hohen mittleren Jahreszuwachs an Landmaschinen von fast drei Prozent und einer hohen Wachstumsrate der landwirtschaftlichen Produktion von 6,6 Prozent zwischen den Jahren 2005 und 2014.

Die Regierung Tansanias hat in den letzten zwei Jahrzehnten erneut Engagement gezeigt, um die Einführung von Mechanisierung und Technologien in die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette zu verstärken. Tansania hat große Fortschritte erlangt insbesondere dank spezieller Mechanisierungs- und Technologietransferzentren, angewandter Forschung und Entwicklung im Bereich der landwirtschaftlichen Mechanisierung und der ländlichen Technologien sowie eines Umfelds, das es kleinen Unternehmen ermöglicht, in den Dienstleistungsmarkt einzusteigen.

Institutionelle Innovationen

Zwischen den 1960ern und den frühen 1980ern stand die landwirtschaftliche Produktion ganz oben auf der politischen Agenda. Landwirtschaftsverbände und Genossenschaften wurden mit Maschinen ausgestattet, und es wurden staatliche Gremien eingerichtet, um die Märkte für die Erzeugnisse der Landwirte zu gewährleisten. Im Jahr 1981 wurde das Zentrum für landwirtschaftliche Mechanisierung und ländliche Technologie (CAMARTEC) von der Regierung gegründet, um die Qualität des ländlichen Lebens durch die Entwicklung, Anpassung, Einführung und Verbreitung von lokal geeigneten Technologien zu verbessern, um die landwirtschaftliche Mechanisierung voranzutreiben, den Wohnungsbau und den ländlichen Verkehr zu verbessern, die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien zu erhöhen und die Nachernte-Verfahren zu verbessern. Das Zentrum ist noch heute in Betrieb und implementiert mehrere Programme im Bereich der Mechanisierung entlang der Wertschöpfungskette.¹⁶³

Im Jahr 1986 wurde das Zentrum für Technologieentwicklung und -transfer (CDTT) der tansanischen Kommission für Wissenschaft und Technologie (COSTECH) gegründet, das bis heute besteht. Im Rahmen von CDTT war das langfristige Ziel, ein günstiges Umfeld zu schaffen, das die Entwicklung nachhaltiger, lokal angepasster Technologien fördert. Im Laufe der Jahre hat das Zentrum mit verschiedenen Interessengruppen zusammengearbeitet, darunter die Regierung, NGOs, der Privatsektor, Bildungseinrichtungen, Unternehmer, Hersteller und internationale Organisationen.¹⁶⁴

Mitte der 1980er Jahre, als Tansania zur freien Marktwirtschaft wurde, zog sich die Regierung aus vielen sozialen und wirtschaftlichen Entwicklungsdienstleistungen zurück, insbesondere im Agrarsektor.

Weder der Privatsektor noch die Landwirte selbst waren auf diesen plötzlichen Übergang vorbereitet. Zwischen Mitte der 1980er und Anfang der 2000er Jahre stand daher die Mechanisierung nicht mehr auf der Tagesordnung. In dieser Zeit stieg die Zahl der kleinbäuerlichen Subsistenzwirtschaften, die kommunalen Dienstleistungen verschlechterten sich, die Beratungsleistungen gingen zurück und die Verkehrsinfrastruktur war in einem Zustand des Verfalls.¹⁶⁵ Seit Anfang der 2000er Jahre wurde die landwirtschaftliche Mechanisierung durch die verstärkte Unterstützung von Entwicklungspartnern und Regierung wieder auf die politische Agenda gesetzt, und es wurden mehr Anstrengungen für die Ausbildung und den Kapazitätsaufbau im Privatsektor unternommen.

In der Folge gründete das Landwirtschaftsministerium die Abteilung für landwirtschaftliche Mechanisierung, um Fachwissen über die Mechanisierung der landwirtschaftlichen Produktion im Land aufzubauen. Die Abteilung erleichtert in erster Linie die Modernisierung von Landmaschinen, einschließlich der Nutzung erneuerbarer Energien und nachhaltiger landwirtschaftlicher Geräte.¹⁶⁶ In den Jahren 2007-2008 wurde innerhalb des Landwirtschaftsministeriums eine neue Abteilung für Erntemechanisierung geschaffen, um neue Investitionen in den Agrarsektor und die Diversifizierung der Kulturpflanzen zu fördern.

Im Jahr 2011 veröffentlichte die Regierung den Tanzania Agriculture and Food Security Investment Plan (TAFSIP), mit dem die CAADP-Verpflichtungen erfüllt werden sollen. Dem Zehnjahresplan fehlen klare Indikatoren und Ziele. Die Investitionen in die Mechanisierung, die ländliche Infrastruktur, die Forschungsentwicklung und die Verbesserung der Versorgung mit landwirtschaftlichen Betriebsmitteln durch den öffentlichen und privaten Sektor werden jedoch als vorrangige Bereiche zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität festgelegt. Der Plan erkennt auch die Notwendigkeit weiterer Beratungsleistungen und Investitionen in Mechanisierungsprogramme und private Mechanisierungsservicezentren an, um Kleinbauern den Einsatz von Ochsenpflügen und Traktoren zu ermöglichen.

Politische und programmatische Interventionen

CAMARTEC arbeitet im Bereich Forschung und Entwicklung zu landwirtschaftlicher Mechanisierung und ländlichen Technologien für die Erbringung hochwertiger technischer Dienstleistungen auf umweltfreundliche Weise. Das Zentrum führt hauptsächlich angewandte Forschung in der landwirtschaftlichen Mechanisierung durch, entwickelt und fertigt zugelassene Prototypen, testet Landmaschinen und führt Kurzschulungen durch, die für die Vermittlung praktischer Fertigkeiten und Kenntnisse, insbesondere für Landwirte, Ingenieure, Regierungsorganisationen und Privatunternehmen, konzipiert sind. Darüber hinaus produziert und vertreibt CAMARTEC landwirtschaftliche Betriebsmittel in sechs verschiedenen Bereichen: Energie und Maschinen, Nachernte-Handhabung, Betriebsstruktur und Wasserversorgung, Biogas, Kochstellen sowie Solar- und Windkraft. Dazu gehören Maschinen wie Pflanzmaschinen, Nusschäler, Ölpresen, Radkarren, Zugwagen



und Ochsenkarren, Regenwassersammeltanks und Werkzeuge für die Ziegelherstellung.¹⁶⁷ Insbesondere wegen finanzieller und regulatorischer Einschränkungen arbeitet das Unternehmen allerdings nicht so effizient wie es könnte.¹⁶⁸ Des Weiteren hat CDTT mehrere Projekte in Tansania abgeschlossen, wie z.B. die Entwicklung, Herstellung und Erprobung eines motorisierten Pfluges oder die Installation von hybriden Solar- und Windenergieanlagen für das Mary Leakey Camp in der Olduvai Schlucht.

Im Jahr 2003 wurde Equity for Africa Tanzania (EFTA) von Equity for Africa Limited gegründet, um kleinen Unternehmen und Landwirten den Zugang zu Finanzierungsmitteln für landwirtschaftliche Geräte wie Traktoren und andere Werkzeuge und Maschinen zu ermöglichen. Das Unternehmen legt den Schwerpunkt auf Darlehen für Geräte für bis zu 60.000 USD. Für mobile Produkte, einschließlich Traktoren und Erntemaschinen, verlangt die Darlehensregelung eine Vorauszahlung von 20 Prozent mit einem Rückzahlungsplan von 36 Monaten, der 60 Tage nach Lieferung beginnt. Nur fünf bis sechs Prozent der Darlehen des Unternehmens enden in der Rücknahme der Maschine. Im Jahr 2004 bot die EFTA den ersten Leasing-Vertrag an und investierte in den folgenden fünf Jahren insgesamt 465.000 USD.^{169,170}

Das Tansania Farmers Service Centre Limited (TFSC) wurde im Jahr 1990 gegründet, um die von kleinen und mittleren Betrieben dringend benötigten Landmaschinen für das Pflügen, Anpflanzen und Ernten bereitzustellen. Obwohl das Unternehmen zunächst nur

mit der Vermietung von Maschinen begann, hat es sich inzwischen auf den Verkauf von Landmaschinen und Ersatzteilen sowie Werkstatteinrichtungen für die Reparatur von Maschinen spezialisiert. Zu angemessenen Preisen, berechnet pro Hektar Land, können Landwirte Traktoren, Pflüge, Streichblechpflüge, Spritzgestänge, Eggen, Transport und Saat- und Verladeanlagen mieten. Neben dem Mietprogramm von TFSC verkauft das Unternehmen Landmaschinen und Geräte, stellt Werkstätten für die Reparatur von Landmaschinen zur Verfügung und verkauft Ersatzteile. TFSC ist in Arusha ansässig mit zwei Niederlassungen in Dar es Salaam und Iringa.¹⁷¹

In der zentralen Region Tansanias zielte das Rural Livelihood Development Programme (RLDP) (2005-2015) darauf ab, die Einkommen und Beschäftigungsmöglichkeiten entlang der Wertschöpfungskette von Sonnenblumen zu verbessern. Neben der Verbesserung der Saatgutqualität und dem Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten für Anschaffungen, wie z.B. einer Technologie zur Sonnenblumenölraffination, ermöglichte RLDP eine Studienreise für acht Produzenten nach Indien und China, um sich über die neuesten Verarbeitungstechnologien zu informieren.¹⁷² RLDP war schließlich in der Lage, erfolgreich auf die Regierung einzuwirken, um Einfuhrsteuern auf Maschinen und Ersatzteile abzuschaffen und die Steuern auf importiertes Palmöl wieder einzuführen. Während seiner 10-jährigen Lebensdauer hat RLDP mehr als 91.000 Landwirte erreicht, deren Einkommen daraufhin zwischen 43 und 79 Prozent anstieg.¹⁷³



Fazit



Die Einhaltung der Agenda 2063 der Afrikanischen Union, der Malabo-Erklärung und der SDGs wird nur durch eine landwirtschaftliche Transformation möglich sein, die die landwirtschaftliche Produktivität steigert und zugleich Nachernteverluste reduziert und neue Möglichkeiten für die Verarbeitung und Wertschöpfung schafft. Wie der Zweijahresüberprüfungsbericht der Afrikanischen Union von 2018 gezeigt hat, hinken viele Länder bei der Erreichung der Ziele bezüglich Mechanisierung und Zugang zu landwirtschaftlichen Betriebsmitteln und Technologien hinterher. Wie die Beispiele und Fallstudien in diesem Bericht jedoch erkennen lassen, haben sieben afrikanische Länder – Äthiopien, Malawi, Mali, Marokko, Ruanda, Sambia und Tansania – gezeigt, wie die Einführung der Mechanisierung entlang der gesamten landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette erfolgreich verbessert werden kann. Infolgedessen haben sie einen hohen Zuwachs an Maschinen bei gleichzeitig hohen Wachstumsraten in der Landwirtschaft erreicht.

Gezielte Anstrengungen und Interventionen werden von Regierungen und der Privatwirtschaft benötigt, um die Mechanisierung in jedem Segment der Wertschöpfungskette und in großem Maßstab zu fördern. Dies würde das Potenzial der Landwirtschaft für Wachstum und Beschäftigung fördern, insbesondere in den ländlichen Regionen. Es ist ein vielversprechendes Zeichen, dass mehrere der in diesem Bericht untersuchten Länder in der Lage waren, die Mechanisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette deutlich zu erhöhen und damit ihre landwirtschaftliche Produktion zu steigern und neue Beschäftigungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft zu schaffen. Ihr Erfolg verweist auf Interventionen und Pläne, die andere Länder mit langsameren Fortschritten bei der Mechanisierung ihrer Wertschöpfungsketten übernehmen könnten. In vielen anderen afrikanischen Ländern sind die Fortschritte noch begrenzt, vor allem bei der Mechanisierung der nachgelagerten Wertschöpfungskettensegmente. Angesichts der sich abzeichnenden Dynamik eines anwachsenden Verarbeitungssektors, der durch die rasante Urbanisierung und eine wachsende Mittelschicht angetrieben wird, ist die Nachfrage nach Verarbeitungstechnologien hoch. Regierungen müssen daher kreative und innovative Interventionen zur Förderung von Produkt- und Prozessinnovationen entwickeln. Dies bleibt vorerst das schwächste Glied in der Mechanisierungsagenda.

Maßnahmen zur verstärkten Zusammenarbeit mit der Privatwirtschaft, zur Qualifizierung und Ausbildung junger Menschen und zur Unterstützung der aufstrebenden heimischen Landmaschinenindustrie sind nur einige Beispiele, die es den sieben Fallstudienländern ermöglicht haben, erhebliche Fortschritte zu erzielen. Die Erfahrungen der Länder können anderen Regierungen helfen, länderspezifische Mechanisierungsstrategien und -programme zu entwickeln, die die Zusammenarbeit zwischen dem Privatsektor, Forschungseinrichtungen und der Regierung fördern.

Das Malabo Montpellier Panel empfiehlt daher:

1

Nationale Investitionsstrategien für die landwirtschaftliche Mechanisierung zu einer Priorität in den nationalen Agrarinvestitionsplänen der Länder zu machen.

2

Mechanisierungspfade so gestalten, dass sie sozial nachhaltig sind.

3

Priorisierung der Mechanisierung in allen Bereichen der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette, von der Produktion bis hin zur Handhabung und Verarbeitung nach der Ernte.

4

Groß angelegte Erhöhung der Investitionen in die Entwicklung der unterstützenden Infrastruktur und der Ausbildungseinrichtungen.

5

Anreize für den Privatsektor bieten, um die Mechanisierung durch die Schaffung einer förderlichen Unternehmens- und Dienstleistungsumgebung voranzutreiben.

6

Entwicklung einer kontextspezifischen afrikanischen Landmaschinenindustrie durch starke öffentlich-private Partnerschaften.

7

Stärkung von Kleinbauern und Frauengruppen durch Einbeziehung in die Entwicklung von lokal angepassten Maschinen und Technologien.

- 1 O. Badiane and J. Collins. 2016. Agricultural Growth and Productivity in Africa: Recent Trends and Future Outlook. In J. Lynam, N. Beintema, J. Roseboom, and O. Badiane (Eds). *Agricultural Research in Africa: Investing in Future Harvests*. International Food Policy Research Institute. Washington, DC. pp. 3-30.
- 2 Ibid.
- 3 AU (African Union). 2018. Inaugural Biennial Review Report of the African Union Commission on the Implementation of the Malabo Declaration on Accelerated Agricultural Growth and Transformation for Shared Prosperity and Improved Livelihoods. <http://www.donorplatform.org/news-caadp/au-summit-1st-biennial-review-on-the-status-of-agriculture-in-africa-triggers-unique-momentum-249.html>.
- 4 Ibid.
- 5 O. Badiane and J. Collins. 2016. Agricultural Growth and Productivity in Africa: Recent Trends and Future Outlook. In J. Lynam, N. Beintema, J. Roseboom, and O. Badiane (Eds). *Agricultural Research in Africa: Investing in Future Harvests*. International Food Policy Research Institute. Washington, DC. pp. 3-30.
- 6 African Development Bank Group. 2016. African countries urged to prioritize mechanized agriculture for increased productivity. AfDB News & Events. <https://www.afdb.org/en/news-and-events/african-countries-urged-to-prioritize-mechanized-agriculture-for-increased-productivity-16096/>.
- 7 HLPE (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security). 2014. *Food Losses And Waste In The Context Of Sustainable Food Systems*. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>.
- 8 FAO. 2011. Investment in agricultural mechanization in Africa. Rome, Italy. <http://www.fao.org/docrep/014/i2130e/i2130e00.pdf>.
- 9 J. Kienzle, J.E. Ashburner, B.G. Sims. 2013. Mechanization for Rural Development: A review of patterns and progress from around the world. *Integrated Crop Management Vol. 20-2013*.
- 10 FAO and ACT (African Conservation Tillage Network). 2017. Consultative Meeting on a Mechanization Strategy. New Models for Sustainable Agricultural Mechanization in sub-Saharan Africa.
- 11 A. Palacios-Lopez, L. Christiaensen, and T. Kilic. 2017. How Much Of The Labor In African Agriculture Is Provided By Women? *Food Policy*, 67: 52-63. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5384444/pdf/main.pdf>.
- 12 FAO. 2011. Investment in agricultural mechanization in Africa. Rome, Italy. <http://www.fao.org/docrep/014/i2130e/i2130e00.pdf>.
- 13 FAO. 2013. Agricultural Mechanization in Sub-Saharan Africa. Guidelines for preparing a strategy. *Integrated Crop Management Vol. 22-2013*. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3349e.pdf>.
- 14 FAO and UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). 2008. *Agricultural mechanization in Africa - Time for action*. Vienna, Austria. http://www.unido.org/sites/default/files/2009-05/agricultural_mechanization_in_Africa_0.pdf.
- 15 FAO. 2013. Agricultural Mechanization in Sub-Saharan Africa. Guidelines for preparing a strategy. *Integrated Crop Management Vol. 22-2013*. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3349e.pdf>.
- 16 P.O. Kolawole, L. Agbetoye, and S.A. Ogunlowo. 2010. Sustaining World Food Security with Improved Cassava Processing Technology: The Nigeria Experience. *Sustainability*, 2:3681-3694. <https://doi.org/10.3390/su2123681>.
- 17 T. Breuer, K. Brenneis and D. Fortenbacher. 2015. Mechanisation – A Catalyst For Rural Development In Sub-Saharan Africa. *Rural 21*, 2: 16-19. http://www.rural21.com/uploads/media/rural2015_02-S16-19.pdf.
- 18 Africa Rice. Post-Harvest. Accessed 4 June 2018. <http://www.africarice.org/warda/postharvest.asp>.
- 19 F. Baudron, J. Blackwell, B. Sims, S. Justice, D.G. Kahan, R. Rose, S. Mkomwa, P. Kaumbutho, J. Sariah, G. Moges, et al. 2015. Re-examining Appropriate Mechanization In Eastern And Southern Africa: Two-Wheel Tractors, Conservation Agriculture, And Private Sector Involvement. *Food Security*, 7: 889-904. <http://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0476-3>.
- 20 T. Breuer, K. Brenneis and D. Fortenbacher. 2015. Mechanisation – A Catalyst For Rural Development In Sub-Saharan Africa. *Rural 21*, 2: 16-19. http://www.rural21.com/uploads/media/rural2015_02-S16-19.pdf.
- 21 Africa Rice. Post-Harvest. Accessed 4 June 2018. <http://www.africarice.org/warda/postharvest.asp>.
- 22 FAO. Key Facts on Food Loss and Waste You Should Know! Accessed 20 March 2018. <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>.
- 23 Sahel Capital Agribusiness Managers Limited. 2017. Newsletter. <http://sahelcp.com/nigerias-mechanization-landscape/>.
- 24 World Bank. 2017. *Enabling the Business of Agriculture 2017*. Washington, DC. <http://ebsa.worldbank.org/~media/WBG/AgriBusiness/Documents/Reports/2017/EBA-Full-Report.pdf?la=en>.
- 25 Ibid.
- 26 F. Baudron, J. Blackwell, B. Sims, S. Justice, D.G. Kahan, R. Rose, S. Mkomwa, P. Kaumbutho, J. Sariah, G. Moges, et al. 2015. Re-examining appropriate mechanization in Eastern and Southern Africa: two-wheel tractors, conservation agriculture, and private sector involvement. *Food Security*, 7: 889-904. <http://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0476-3>.
- 27 FAO and UNIDO. 2008. *Agricultural mechanization in Africa - Time for action*. Vienna, Austria. http://www.unido.org/sites/default/files/2009-05/agricultural_mechanization_in_Africa_0.pdf.
- 28 P. Njenga, G. Wahome, and J. Hine. 2014. Pilot Study on First Mile Transport Challenges in the Onion Smallholder Sector. IFRTD Report African Community Access Programme, AFCAP/GEN/1. <http://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a089f140f0b652dd0004a4/Onions-Smallholders-AFCAPgen147-v140715.pdf>.
- 29 C.G.K. Chege, C.I.M. Andersson, and M. Qaim. 2015. Impacts of Supermarkets on Farm Household Nutrition in Kenya. *World Development*, 72: 394-407. <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.03.016.26>.
- 30 C.J. Swanevelde. 1998. *Bambara - Food for Africa*. National Department of Agriculture ARC, Grain Crops Institute. Potchefstroom, South Africa. <http://daffweb1.nda.agric.za/docs/Brochures/Bambara.pdf>.
- 31 ACIAR (Australian Centre for International Agricultural Research). 2012. *Processing Of Canarium Indicum Nuts: Adapting And Refining Techniques To Benefit Farmers in the South Pacific*. Canberra, Australia. http://aciarc.gov.au/files/node/14532/fr2012_12_processing_of_canarium_indicum_nuts_ad_11068.pdf.
- 32 C. Stroeh de Martinez, M. Feddersen, and A. Speicher. 2016. *Food Security In Sub-Saharan Africa: A Fresh Look On Agricultural Mechanisation*. The German Development Institute. Bonn, Germany. http://www.die-gdi.de/uploads/media/Study_91.pdf.

- 33 C. Falcoz, and E. Seurot. 2009. Survey on Social Economic And Agronomic Impact Of The Installation of the Swiss Concrete Pedal Pump in Tanzania. ENSAIA, Engineering school of agronomy. Nancy, France. http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/FALCOZ-2.PDF.
- 34 Africa Rice. Post-Harvest. Accessed 4 June 2018. <http://www.africarice.org/warda/postharvest.asp>.
- 35 F. Baudron, J. Blackwell, B. Sims, S. Justice, D.G. Kahan, R. Rose, S. Mkomwa, P. Kaumbutho, J. Sariah, G. Moges, et al. 2015. Re-Examining Appropriate Mechanization In Eastern And Southern Africa: Two-Wheel Tractors, Conservation Agriculture, And Private Sector Involvement. *Food Security*, 7: 889-904. <http://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0476-3>.
- 36 Sahel Capital Agribusiness Managers Limited. 2017. Newsletter. <http://sahelcp.com/wp-content/uploads/2017/12/Sahel-Capital-Newsletter-Volume-17.pdf>.
- 37 USADF (United States African Development Foundation). 2017. Renewable Energy Innovations: Transforming Agricultural Processing and Empowering Women. <http://www.usadf.gov/blog/2017/11/7/renewable-energy-innovations-transforming-agricultural-processing-and-empowering-women>.
- 38 SOSAI Renewable Energies Company. Accessed 4 June 2018. <http://sosairen.org/>.
- 39 La Vivriere. Accessed 4 June 2018. <http://www.lavivriere.com/>.
- 40 HLPE. 2014. Food Losses And Waste In The Context Of Sustainable Food Systems. Diversification booklet number 10. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>.
- 41 FAO. 2009. Rural Transport And Traction Enterprises For Improved Livelihoods. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i0525e.pdf>.
- 42 P. Starkey. 2001. Local Transport Solutions. People, Paradoxes and Progress. The World Bank. Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17694>.
- 43 K.A. Aikins and G.S. Akude. 2015. The Impact of Motor Tricycles on Transportation of Agricultural Produce in the Pru District of Ghana. *Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences*, 4(3):22-26. <http://hdl.handle.net/123456789/10778>.
- 44 La Laiterie du Berger. Accessed 4 June 2018. <http://lalaiterie.duberger.wordpress.com/>.
- 45 T.S. Jayne, J. Chamberlin, L. Traub, N. Sitko, M. Muyanga, F.K. Yeboah, W. Anseeuw, A. Chapoto, A. Wineman, C. Nkonde, R. Kachule. 2016. Africa's Changing Farm Size Distribution Patterns: The Rise Of Medium-Scale Farms. *Agricultural Economics*, 47(S1): 197-214. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/agec.12308>.
- 46 Ibid.
- 47 A. Chapoto, N. Houssou, A. Mabiso, and F. Cossar. 2014. Medium And Large-Scale Farmers And Agricultural Mechanization in Ghana. Survey results. IFPRI. Washington, DC. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/128203>.
- 48 FAO. 2017. The State of Food and Agriculture. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-l7658e.pdf>.
- 49 Hello tractor. Accessed 5 June 2018. <http://www.hellotractor.com/>. Ibid.
- 50 X. Diao, J. Silver, and H. Takeshima. 2017. Agricultural mechanization in Africa. Insights from Ghana's experience. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Issue Brief. Washington, DC. <http://dx.doi.org/10.2499/9780896292963>.
- 51 Coalition for African Rice Development, Rice for Africa. 2011. Concept Note: Support for the Mechanisation of Rice Production. https://rice-forafrica.net/downloads/Countries/ghana/SUPPORT_PROVISION_FOR_MECHANISATION.pdf
- 52 X. Diao, F. Cossar, N. Houssou, and S. Kolavalli. 2014. Mechanization in Ghana: Emerging demand, and the search for alternative supply models. *Food Policy*, 48:168-81. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.05.013>.
- N. Houssou, X. Diao, F. Cossar, S. Kolavalli, K. Jimah, and P.O. Aboagy. 2013. Agricultural Mechanization in Ghana. Is Specialization in Agricultural Mechanization a Viable Business Model? Ghana Strategy Program. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- 54 P.O. Aboagy, A.G. Abubakar, A.I. Adama, A. Lawal, A.A. Musa, H. Takeshima. 2016. Agricultural Mechanization And South-South Knowledge Exchange: What Can Ghanaian And Nigerian Policymakers Learn From Bangladesh's Experience? GSSP (Ghana Strategy Support Program) Policy Note No. 6 and NSSP (Nigeria Strategy Support Program) Policy Note No. 36. IFPRI. Washington, DC. <http://www.ifpri.org/publication/agricultural-mechanization-and-south-south-knowledge-exchange-what-can-ghanaian-and>.
- 55 Y. Zhou. 2016. Agricultural Mechanization in West Africa. Syngenta Foundation for Sustainable Agriculture. Basel, Switzerland. http://www.syngentafoundation.org/sites/g/files/zhg576/f/agricultural_mechanization_in_west_africa_-_yuan_zhou.pdf.
- 56 A. Chapoto, N. Houssou, A. Mabiso, and F. Cossar. 2014. Medium And Large-Scale Farmers And Agricultural Mechanization in Ghana. Survey results. IFPRI. Washington, DC. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/128203>.
- 57 X. Diao, J. Silver, and H. Takeshima. 2017. Agricultural mechanization in Africa. Insights from Ghana's experience. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Issue Brief. Washington, DC. <http://dx.doi.org/10.2499/9780896292963>.
- 58 FAO. 2008. Agricultural Mechanization In Sub-Saharan Africa: Time For A New Look. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i0219e.pdf>.
- 59 FAO. 2013. Agricultural Mechanization in Sub-Saharan Africa. Guidelines for preparing a strategy. Integrated Crop Management Vol. 22-2013. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3349e.pdf>. X. Diao, J. Silver, and H. Takeshima. 2016. Agricultural Mechanization and Agricultural Transformation. IFPRI Discussion Paper 01527. IFPRI. Washington, DC. <http://www.gaaap.biz/documents/Agricultural-Mechanization-and-Agricultural-Transformation.pdf>.
- 60 FAO. 2013. Agricultural Mechanization in Sub-Saharan Africa. Guidelines for preparing a strategy. Integrated Crop Management Vol. 22-2013. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3349e.pdf>.
- 61 Ibid.
- 62 X. Diao, J. Silver, and H. Takeshima. 2017. Agricultural mechanization in Africa. Insights from Ghana's experience. International Food Policy Research Institute (IFPRI) Issue Brief. Washington, DC. <http://dx.doi.org/10.2499/9780896292963>.
- 63 FAO. 2013. Agricultural Mechanization in Sub-Saharan Africa. Guidelines for preparing a strategy. Integrated Crop Management Vol. 22-2013. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i3349e.pdf>.
- 64 Agency for Agricultural Development. 2015. Investor's Guide in the Agricultural Sector in Morocco. Ministry of Agriculture, Fisheries, Rural Development, Water and Forests of Morocco. Rabat, Morocco. http://www.agriculture.gov.ma/sites/default/files/investors_guide_in_the_agricultural_sector_in_morocco.pdf.
- 65 B. Sims and J. Kienzle. 2016. Making Mechanization Accessible to Smallholder Farmers in Sub-Saharan Africa. *Environments*, 3(2): 11. <http://doi.org/10.3390/environments3020011>.
- 66 United Nations. 2015. Youth population trends and sustainable development. POPFACTS No. 2015/1. <http://www.un.org/esa/socdev/documents/youth/fact-sheets/YouthPOP.pdf>.
- 67 Beaujeu R., M. Kolie, J.-F. Sempere et C. Uher. 2011. Transition démographique et emploi en Afrique subsaharienne. Comment remettre l'emploi au coeur des politiques de développement, Ministère des affaires étrangères et européennes, Agence Française de Développement, Paris.
- 68 FAO. Decent Rural Employment. <http://www.fao.org/rural-employment/work-areas/youth-employment/en/>
- 69 ILO (International Labour Office). 2013. Global Employment Trends For Youth 2013. A Generation At Risk. Geneva, Switzerland. <http://www.ilo.org>.

- org/wcms5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_212423.pdf.
- 70 AU. Youth Division. Accessed 5 June 2018. <http://au.int/en/youth-division>.
- 71 ILO. 2007. The Decent Work Agenda in Africa: 2007-2015. Eleventh African Regional Meeting, Addis Ababa, 23-27 April 2007. Geneva, Switzerland. <http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/rgmeet/11afm/dg-thematic.pdf>.
- 72 AfDB (African Development Bank), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), UNDP (United Nations Development Programme), UNECA (Economic Commission for Africa African). 2013. Economic Outlook. Paris, France. <http://www.undp.org/content/dam/rba/docs/Reports/African%20Economic%20Outlook%202013%20En.pdf>.
- 73 O.K. Kirui and M. Kozicka. 2018. Vocational Education and Training for Farmers and Other Actors in the Agri-Food Value Chain in Africa. ZEF Working Paper Series No. 164. Bonn, Germany. http://www.zef.de/uploads/tx_zefnews/zef_wp_164_final.pdf.
- 74 O.K. Kirui and M. Kozicka. 2018. Vocational Education and Training for Farmers and Other Actors in the Agri-Food Value Chain in Africa. ZEF Working Paper Series No. 164. Bonn, Germany. http://www.zef.de/uploads/tx_zefnews/zef_wp_164_final.pdf.
- 75 T. Vandenbosch. 2006. Post-primary Agricultural Education And Training In Sub-Saharan Africa: Adapting Supply To Changing Demand. World Agroforestry Centre (ICRAF). Nairobi, Kenya. http://siteresources.worldbank.org/INTAFRREGTOPEUCATION/Resources/444659-1212165766431/Post_Primary_Agriculture_Education_Africa.pdf.
- 76 Ibid.
- 77 O.K. Kirui and M. Kozicka. 2018. Vocational Education and Training for Farmers and Other Actors in the Agri-Food Value Chain in Africa. ZEF Working Paper Series No. 164. Bonn, Germany. http://www.zef.de/uploads/tx_zefnews/zef_wp_164_final.pdf.
- 78 NPCA (NEPAD Planning and Coordinating Agency) and CAADP (Comprehensive Africa Agriculture Development Programme). 2013. Review of Agricultural Technical Vocational Education and Training (ATVET) in Africa - Best Practices from Benin, Ethiopia, Namibia and Sierra Leone. Midrand, South Africa. <http://www.nepad.org/fr/node/7369>.
- 79 Agency for Agricultural Development. 2015. Investor's Guide in the Agricultural Sector in Morocco. Ministry of Agriculture, Fisheries, Rural Development, Water and Forests of Morocco. Rabat, Morocco. http://www.agriculture.gov.ma/sites/default/files/investors_guide_in_the_agricultural_sector_in_morocco.pdf.
- 80 AU. 2006. African Regional Nutritional Strategy 2005-2015. Addis Ababa, Ethiopia. http://www.who.int/nutrition/topics/African_Nutritional_strategy.pdf.
- 81 NEPAD (New Partnership for Africa's Development). 2003. Comprehensive Africa Agriculture Development Programme (CAADP). Midrand, South Africa. <http://www.nepad.org/resource/au-2003-maputo-declaration-agriculture-and-food-security>.
- 82 AU. 2014. Malabo Declaration on Accelerated Agricultural Growth and Transformation for Shared Prosperity and Improved Livelihoods. Addis Ababa, Ethiopia. http://ecowas-agriculture.org/sites/default/files/Malabo_Declaration_on_Accelerated_Agricultural_Growth_and_Transformation_for_Shared_Prosperty_and_Improved_Livelihoods_adopted_June_2014-2.pdf.
- 83 AU. 2018. The 2017 Progress Report to the Assembly. Highlights on Intra-African Trade for Agriculture Commodities and Services: Risks and Opportunities. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.growafrica.com/file/2017-full-reportpdf>.
- 84 CAADP. 2016. Strategic Guidelines To Establish The Review Mechanism for the Biennial Reporting on the Malabo Declaration. Addis Ababa, Ethiopia. http://au.int/sites/default/files/documents/31252-doc-the_malabo_biennial_review_cycle_handbook_rev_auc_clean_03_apr.pdf.
- 85 United Nations General Assembly. 2017. Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York, NY. <http://undocs.org/A/RES/71/313>.
- 86 FAO. 2011. Investment in agricultural mechanization in Africa. Rome, Italy. <http://www.fao.org/docrep/014/i2130e/i2130e00.pdf>.
- 87 FAO. 2016. Agricultural Mechanization. A Key Input for Sub-Saharan African Smallholders. Integrated Crop Management Vol. 23-2016. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i6044e.pdf>.
- 88 Third India-Africa Forum Summit. 2015. India-Africa Forum Summit. Reinvigorated Partnership - Shared Vision. 26-29 October 2015. New Delhi, India. http://www.mea.gov.in/Uploads/PublicationDocs/25981_framework.pdf.
- 89 FAO and ACT. 2017. Consultative Meeting on a Mechanization Strategy. New Models for Sustainable Agricultural Mechanization in sub-Saharan Africa. http://www.clubofbologna.org/ew/ew_eventi/Nairobi%20Meeting%20Report%20FINAL.pdf.
- 90 O.K. Kirui, and J. von Braun. 2018. Mechanization in African Agriculture: a Continental Overview on Patters and Dynamics. ZEF Working Paper Series No.169. Bonn, Germany.
- 91 Ibid.
- 92 O.K. Kirui, and J. von Braun. 2018. Mechanization in African Agriculture: a Continental Overview on Patters and Dynamics. ZEF Working Paper Series No.169. Bonn, Germany.
- 93 Ibid.
- 94 AU. 2018. The 2017 Progress Report to the Assembly. Highlights on Intra-African Trade for Agriculture Commodities and Services: Risks and Opportunities. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.growafrica.com/file/2017-full-reportpdf>.
- 95 Ministry of Agriculture Ethiopia, and ATA (Ethiopian Agricultural Transformation Agency). 2014. Ethiopian National Agricultural Mechanization Strategy. Vision, Systemic Challenges and Strategic Interventions. <http://agriknowledge.org/downloads/ks65hc24x>.
- 96 Ibid.
- 97 ATA. Origin and History. Accessed on 5 June 2018. <http://www.ata.gov.et/about-ata/origin-history-2/>.
- 98 Federal Democratic Republic of Ethiopia, and Ministry of Agriculture and Rural Development. 2010. Ethiopia's Agricultural Sector Policy and Investment Framework (PIF) 2010-2020. Addis Ababa, Ethiopia. [http://gafspfund.org/sites/gafspfund.org/files/Documents/Ethiopia_5_of_6_CAADP_Post_compact_Investment_Plan_\(PIF\)_0.pdf](http://gafspfund.org/sites/gafspfund.org/files/Documents/Ethiopia_5_of_6_CAADP_Post_compact_Investment_Plan_(PIF)_0.pdf).
- 99 M. Chipeta, B. Eman, and D. Chanyalew. 2015. Ethiopia's Agriculture Sector Policy and Investment Framework (2010-2020). External Mid-term Review. Secretariat of the Government of Ethiopia/Development Partners Sector Working Group on Rural Development and Food Security (RED&FS). Addis Ababa, Ethiopia. http://www.agri-learning-ethiopia.org/wp-content/uploads/2015/10/Agriculture-Policy-MTR_FINAL.pdf.
- 100 Federal Democratic Republic of Ethiopia, and Ministry of Agriculture and Rural Development. 2010. Ethiopia's Agricultural Sector Policy and Investment Framework (PIF) 2010-2020. Addis Ababa, Ethiopia. [http://gafspfund.org/sites/gafspfund.org/files/Documents/Ethiopia_5_of_6_CAADP_Post_compact_Investment_Plan_\(PIF\)_0.pdf](http://gafspfund.org/sites/gafspfund.org/files/Documents/Ethiopia_5_of_6_CAADP_Post_compact_Investment_Plan_(PIF)_0.pdf).
- 101 ATA. Origin and History. Accessed on 5 June 2018. <http://www.ata.gov.et/about-ata/origin-history-2/>.
- 102 G. Berhane, M. Dereje, B. Minten, and S. Tamru. 2017. The Rapid - But From A Low Base - Uptake Of Agricultural Mechanization In Ethiopia: Patterns, Implications And Challenges. ESSP Working Paper 105. IFPRI. Washington, DC. <http://www.ifpri.org/publication/rapid-%E2%80%93low-base-%E2%80%93uptake-agricultural-mechanization-ethiopia-patterns-implications-and>.
- 103 The World Bank. 2012. Agribusiness Indicators: Ethiopia. Economic and Sector Work 68237-ET. Washington, DC.

- 104 Ibid.
- 105 FACASI Project. 2015. Development of Agricultural Mechanization in Ethiopia and the Role of National Policies. CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center). Addis Ababa, Ethiopia. http://facasi.act-africa.org/file/20150130_development_of_agricultural_mechanization_in_ethiopia_and_the_br_role_of_national_policies.pdf.
- 106 SAA (Sasakawa Africa Association). Ethiopia. Accessed 5 June 2018. <http://www.saa-safe.org/www/ethiopia.html>.
- 107 EIAR (Ethiopian Institute of Agricultural Research). 2014. Experience in Rice Mechanization. Empowering Farmer's Innovation Series No. 6. Addis Ababa, Ethiopia. http://www.jica.go.jp/project/english/ethiopia/001/library/c8h0vm000000zu72-att/seminar_proceedings_06.pdf.
- 108 SAA and Sasakawa Africa Fund for Extension Education. 2016. Annual Report 2016. Feeding the Future. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.saa-safe.org/efiles/OZ7khQxB/SAA%20annual%20report%202016.pdf>.
- 109 HDECOVA (Heavy Duty Equipment and Commercial Vehicles Training Academy). Driving Skills Development and Youth Employment in Ethiopia. Accessed 5 June 2018. <http://hdecova.org/>.
- 110 JAICAF (Japan Association for International Collaboration of Agriculture and Forestry). 2015. Feasibility Survey Project on Agricultural Mechanization for the Small Scale Farmers in Sub Sahara Africa. Acceleration of Agri-Business. Toyo, Japan. http://www.jaicaf.or.jp/file-admin/user_upload/publications/FY2014/H26_AB_E.pdf.
- 111 Ministry of Strategy and Finance of Korea (MOSF), AfDB, and the Export-Import Bank of Korea (EXIM). 2016. The 5th Korea-Africa Economic Cooperation Ministerial Conference. Seoul, South Korea. http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Events/KOAFEC_2016/Partnership-KOREA-ENG.pdf.
- 112 AU. 2018. The 2017 Progress Report to the Assembly. Highlights on Intra-African Trade for Agriculture Commodities and Services: Risks and Opportunities. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.growafrica.com/file/2017-full-reportpdf>.
- 113 Department of Agricultural Research Services, Ministry of Agriculture and Food Security, Republic of Malawi. 2006. Agricultural Technologies Released by the Ministry of Agriculture and Food Security 2000-2005. Lilongwe, Malawi. http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_2215_0.pdf.
- 114 Ministry of Agriculture, Irrigation and Water Development, Republic of Malawi. Accessed 26 March. <http://www.agriculture.gov.mw/>.
- 115 Ministry of Agriculture and Food Security, Republic of Malawi. 2010. The National Agricultural Policy. Promoting Agricultural Productivity For National Food Security And Economic Growth And Development Through Value Chain Development. Lilongwe, Malawi. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/mlw141073.pdf>.
- 116 Ministry of Agriculture and Food Security, Republic of Malawi, 2010. The Agriculture Sector Wide Approach (ASWAp). Malawi's Prioritised And Harmonised Agricultural Development Agenda. Lilongwe, Malawi. <http://www.resakss.org/sites/default/files/pdfs/the-agriculture-sector-wide-approach-aswapmalawirs-45325.pdf>.
- 117 ReSAKSS (Regional Strategic Analysis and Knowledge Support System). Malawi. Joint Sector Review Assessment. IFPRI. Addis Ababa, Ethiopia. <http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/130346/filename/130557.pdf>.
- 118 CAMCO Group. Accessed 15 May 2018. <http://www.camco.cn/index.php/index.html>.
- 119 DfiD (Department for International Development, UK) and Adam Smith International. 2017. MOST. Malawi Oilseeds Sector Transformation Programme. Annual Results Report. Programme Year Two. April 2015-March 2016. London, UK.
- 120 Palladium. 2016. What's New? Feed the Future Malawi. <http://thepalladiumgroup.com/who/news/Whats-New-Positive-Impact-in-Practice-Feed-the-Future-Malawi>.
- 121 Ministry of Agriculture, Republic of Mali. 2008. Stratégie nationale de mécanisation agricole. Bamako, Mali. http://www.passip.org/passip_intranet/pdf-intranet/Politique/9-66%20Strat%C3%A9gie_Nationale_M%C3%A9canisation_Agricole_2008.pdf.
- 122 Institut Polytechnique rural de Formation et de Recherche Appliquée. Master en Machinisme Agricole. Accessed 5 June 2018. <http://www.iprifra.edu.ml/spip.php?article8>.
- 123 O. Djiré. 2009. La fabrication locale d'équipements agricoles: l'expérience de la Socafon au Mali. Grain de sel, 48: 27. http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf_GDS48_p27_Socafon_Mali.pdf.
- 124 J. Kienzle, J.E. Ashburner. 2011. Investment in agricultural mechanization in Africa. FAO. <http://www.fao.org/docrep/014/i2130e/i2130e00.pdf>.
- 125 FAO. 2011. Investment in agricultural mechanization in Africa. Rome, Italy. <http://www.fao.org/docrep/014/i2130e/i2130e00.pdf>.
- 126 Ibid.
- 127 PCDA (Programme Compétitivité et Diversification Agricoles). Transformation des produits agricoles Unité DADO PRODUCTION à Yirimadio. Accessed 5 June 2018. <http://www.pdda-mali.org/v2/index.php/rencontrez-nos-promoteurs/26-la-femme-aux-mille-bras>.
- 128 INRA (Institut National de la Recherche Agronomique). Accessed 5 June 2018. <http://www.inra.org.ma/>.
- 129 Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. 2012. Le Centre de Formation en Mécanisation Agricole (CFMA). Rabat, Morocco. <http://www.iav.ac.ma/images/CFMA.pdf>.
- 130 AMIMA (Association Marocaine des Importateurs de Matériel Agricole). Présentation. Accessed 5 June 2018. <http://www.amima.ma/presentation.aspx>.
- 131 Agency for Agricultural Development. 2015. Investor's Guide in the Agricultural Sector in Morocco. Ministry of Agriculture, Fisheries, Rural Development, Water and Forests of Morocco. Rabat, Morocco. http://www.agriculture.gov.ma/sites/default/files/investors_guide_in_the_agricultural_sector_in_morocco.pdf.
- 132 ADA (Agence pour le Développement Agricole). Accompagnement dans la mise en œuvre des projets agricoles. Accessed 5 June 2018. <http://www.ada.gov.ma/page/accompagnement-dans-la-mise-en-oeuvre-des-projets-agricoles>.
- 133 N. El Aissi. 2013. Plan Maroc Vert: Comment la région a valorisé ses filières agricoles. Les Cahiers de l'Émergence Edition N°:4165 : 5 December 2013. <http://www.leconomiste.com/article/913655-plan-maroc-vert-comment-la-r-gion-valoris-ses-fili-res-agricoles>.
- 134 B. Khalid. 2016. Mécanisation agricole: Le PMV tracte la mécanisation agricole! Challenge. <http://www.challenge.ma/mecanisation-agricole-le-pmv-tracte-la-mecanisation-agricole-67747/>.
- 135 The World Bank. 2016. Terms of Reference: Market Intelligence Study on Agricultural Mechanization in Rwanda World Bank Group Investment Climate Program for Rwanda. Washington, DC. <http://wbgeconsult2.worldbank.org/wbgeconsult/download?uuid=e2d7196b-7337-4767-86aa-2505aa9968ce>.
- 136 AU. 2018. The 2017 Progress Report to the Assembly. Highlights on Intra-African Trade for Agriculture Commodities and Services: Risks and Opportunities. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.growafrica.com/file/2017-full-reportpdf>.
- 137 RAB (Rwanda Agriculture Board). Agricultural Mechanization Stakeholders' workshop on Private Sector Investment in Agriculture Mechanization. Accessed 5 June 2018. http://rab.gov.rw/rw/menya-rab/news-details/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=409&cHash=80a0e2f0bdd-925b81a179264388bf903.
- 138 RAB. Agriculture Mechanization Unit. Accessed 5 June 2018. <http://rab.gov.rw/irrigation-mechanization-department/agriculture-mechanization-unit/>.
- 139 FAO. Rwanda at a glance. Accessed 5 June 2018. <http://www.fao.org/rwanda/fao-in-rwanda/rwanda-at-a-glance/en/>.

- 140 Ministry of Agriculture and Animal Resources, Republic of Rwanda. Agricultural Mechanization Program. Accessed 5 June 2018. <http://www.minagri.gov.rw/index.php?id=620>.
- 141 Ibid.
- 142 RAB. Agricultural Mechanization Stakeholders' workshop on Private Sector Investment in Agricultural Mechanization. Accessed 5 June 2018. http://rab.gov.rw/rw/menya-rab/news-details/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=409&cHash=80a0e2f0bdd925b81a179264388bf903.
- 143 College of Agriculture, Animal Sciences and Veterinary Medicine, University of Rwanda. The Department of Agricultural Mechanization. Accessed 5 June 2018. <http://cavm.ur.ac.rw/?q=node/333>.
- 144 S. Jennings, E. Sahan, and A. Maitland. 2018. Fair Value. Case Studies Of Business Structures For A More Equitable Distribution Of Value In Food Supply Chains. Oxfam Discussion Papers. Oxford, UK. <http://policy-practice.oxfam.org.uk/publications/fair-value-case-studies-of-business-structures-for-a-more-equitable-distributio-620452>.
- 145 Africa Improved Foods. Accessed 5 June 2018. <http://africaimprovedfoods.com/>.
- 146 S. Nuwagira. 2017. New Project: How Rwanda Plans To Be A Global Potato Exporter. The New Times, 22 August, 2017. <http://www.newtimes.co.rw/section/read/218441/>.
- 147 AU. 2018. The 2017 Progress Report to the Assembly. Highlights on Intra-African Trade for Agriculture Commodities and Services: Risks and Opportunities. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.growafrica.com/file/2017-full-reportpdf>.
- 148 F. Bonaglia. 2008. Zambia. Sustaining Agricultural Diversification. OECD. Paris, France. <http://www.oecd.org/countries/zambia/40534117.pdf>.
- 149 ZARI (Zambia Agriculture Research Institute). Accessed 21 March 2018. <http://www.zari.gov.zm>.
- 150 AATF (African Agriculture Technology Foundation), DfID, and ZARI. 2016. Zambian Government Launches Cassava Mechanisation And Agro Processing Initiative To Improve Business And Boost Food Security. Lusaka, Zambia. http://aatf-africa.org/files/files/press_releases/CAMAP-Zambia-press-release.pdf.
- 151 Ministry of Agriculture and Livestock, Republic of Zambia. 2013. Zambia. National Agriculture Investment Plan (NAIP) 2014-2018. Lusaka, Zambia. http://www.gafspfund.org/sites/gafspfund.org/files/Documents/6.%20Zambia_investment%20plan.pdf.
- 152 Ministry of Agriculture and Ministry of Fisheries and Livestock, Republic of Zambia. 2016. Second National Agricultural Policy. Lusaka, Zambia. <http://cbz.org.zm/public/downloads/SECOND-NATIONALAGRICULTURAL-POLICY-2016.pdf>.
- 153 PMRC (Policy Monitoring and Research Centre). 2017. Analysis of the Second National Agricultural Policy 2016-2020. Lusaka, Zambia. <http://www.pmrzambia.com/wp-content/uploads/2017/12/Analysis-of-the-Second-National-Agricultural-Policy-2016-2020.pdf>.
- 154 IAPRI (Indaba Agricultural Policy Research Institute). About IAPRI. Accessed 21 March 2018. <http://www.iapri.org.zm/about-us/about-iapri>.
- 155 NWK Agri-Services. Accessed 14 March 2018. <http://nwkzambia.com/>.
- 156 L. Watson. 2015. NWK mechanization scheme 2008-2015. COMPACI, 12 May 2015. <http://www.compaci.org/en/latest-news/117-nwk-mechanization-scheme-2008-2015>.
- 157 ZNFU (Zambia National Farmer's Union). 2018. E-Voucher Targets 870, 000 Farmers. ZNFU, 22 January 2018. <http://www.znfu.org.zm/article/e-voucher-targets-870-000-farmers>.
- 158 MUSIKA. FISP Electronic Voucher Program To Promote Diversification. Accessed 21 March 2018. <http://www.musika.org.zm/~musika/article/84-fisp-electronic-voucher-program-to-promote-diversification>.
- 159 ZNFU. Tractor Mechanization Fund. Accessed 13 March 2018. http://www.znfu.org.zm/tractor_mechanization.
- 160 Rent to Own. 2016. Rent to Own Boosting Agricultural Growth with Smallholder Farmers in Zambia. Rent to Own, 26 January 2016. <http://rtoafrica.com/rent-to-own-boosting-agricultural-growth-with-smallholder-farmers-in-zambia/>.
- 161 SDC Agriculture and Food Security Network. Post-Harvest Management. Kenya, Malawi, Zambia, Zimbabwe. Accessed 15 May 2018. <http://www.shareweb.ch/site/Agriculture-and-Food-Security/focus-areas-overview/post-harvest-management/sdc-post-harvest-projects/africa#kenya>.
- 162 AU. 2018. The 2017 Progress Report to the Assembly. Highlights on Intra-African Trade for Agriculture Commodities and Services: Risks and Opportunities. Addis Ababa, Ethiopia. <http://www.growafrica.com/file/2017-full-reportpdf>.
- 163 CAMARTEC (Tanzania Centre for Agricultural Mechanization and Rural Technology). History. Accessed 23 March 2018. <http://www.camartec.go.tz/History.html>.
- 164 COSTECH (Tanzania Commission for Science and Technology). Directorate, Centre for Development and Transfer of Technology. Accessed 23 March 2018. http://www.costech.or.tz/?page_id=1657.
- 165 FAO. 2011. Investment in agricultural mechanization in Africa. Rome, Italy. <http://www.fao.org/docrep/014/i2130e/i2130e00.pdf>.
- 166 Ministry of Agriculture, Republic of Tanzania. Agricultural Mechanisation Division. Accessed 23 March 2018. <http://www.kilimo.go.tz/index.php/en/about/agricultural-mechanisation-division>.
- 167 CAMARTEC. Accessed 23 March 2018. <http://www.camartec.go.tz>.
- 168 G.H. Sheikheldin. 2015. CAMARTEC: Directly Addressing Technological R&D Challenges in Tanzania. KINJIA. <http://kinjia.wordpress.com/2015/03/04/camartec-directly-addressing-technological-rd-challenges-in-tanzania/>.
- 169 EFTA Equipment Loans. Accessed 25 March 2018. <http://www.efta.co.tz/>.
- 170 The Economist. 2016. SMEs in Developing Countries. Caught In The Middle. The Economist, 2 June 2016. <http://www.economist.com/news/finance-and-economics/21699931-big-and-tiny-firms-often-find-it-easier-borrow-medium-sized-ones-caught>.
- 171 TFSC (Tanzania Farmers Service Centre). About our company. Accessed 23 March 2018. <http://www.tfsc.co.tz/AboutUs.php>.
- 172 RLDC (Rural Livelihood Development Programme). 2013. Sunflower Subsector. Collaboration between Sunflower Oil Processors and RLDC for Improved Sunflower Sector in Tanzania. <http://www.rldp.org/national-markets-development-forum/2013/processor-sand-rldc-interventions.pdf>.
- 173 HELVETAS Swiss Intercooperation. 2016. Key Achievements of the Rural Livelihood Development Programme (RLDP), Tanzania. Zurich, Switzerland. http://www.rldp.org/downloads/Key_Achievements_from_the_RLDP_Tanzania.pdf.



Das Malabo Montpellier-Panel

Büro am International Food Policy Research Institute,
Titre 3396, Lot #2, BP 24063 Dakar Almadies, Senegal
Tel: +221 33 869 98 00 | Fax: +221 33 869 9841

www.mamopanel.org

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Katrin Glatzel (Research Fellow, IFPRI), Programmleiterin des Malabo Montpellier Panel auf mamopanel@cgjar.org.

Bitte folgen Sie dem Panel über Social Media

 **Twitter:** @MamoPanel  **Facebook:** MaMoPanel  **LinkedIn:** The Malabo Montpellier Panel

Bevorzugtes Zitierweise: Malabo Montpellier-Panel (2018). Mechanisiert: Transformation der landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten Afrikas. Dakar. Juni 2018.

Bildnachweis: Umschlag - Peter Titmuss/Alamy Stock Photos (links) und Jake Lyell/Alamy Stock Photos (rechts); Umschlaginnenseite - Jake Lyell/Alamy Stock Photos; S. 3 - ILRI/Mann; S. 5 - USAID; P. 6 - Patrick Shepherd/CIFOR; S. 9 - Richard Human/Alamy Stock Fotos; S. 11 - Neil Palmer/CIAT; S. 15 - Jörg Boethling/Alamy Stock Photos S. 17 - Sande Murunga/CIFOR; S. 18 - Nkumi Mtingwa/CIFOR; S. 19 - Jake Lyell/Alamy Stock Fotos; S. 20 - C. Schubert; S. 21 - Mitchell Maher/IFPRI; S. 24 - Media Club South Africa; S. 25 - Oleksandr Rupeta/Alamy Stock Photos; S. 31 - Saidi Mkomwa/ACTN; ;S. 33 - Twin and Twin Trading S. 35 - Neil Palmer/CIAT; S. 36 - Orientalizing/Flickr; S. 38 - Susan Quinn/USAID; S. 40 - Christopher Griner/Flickr; S. 42 - Mitchell Maher/IFPRI; S. 43 - Russell Watkins/DFID.

