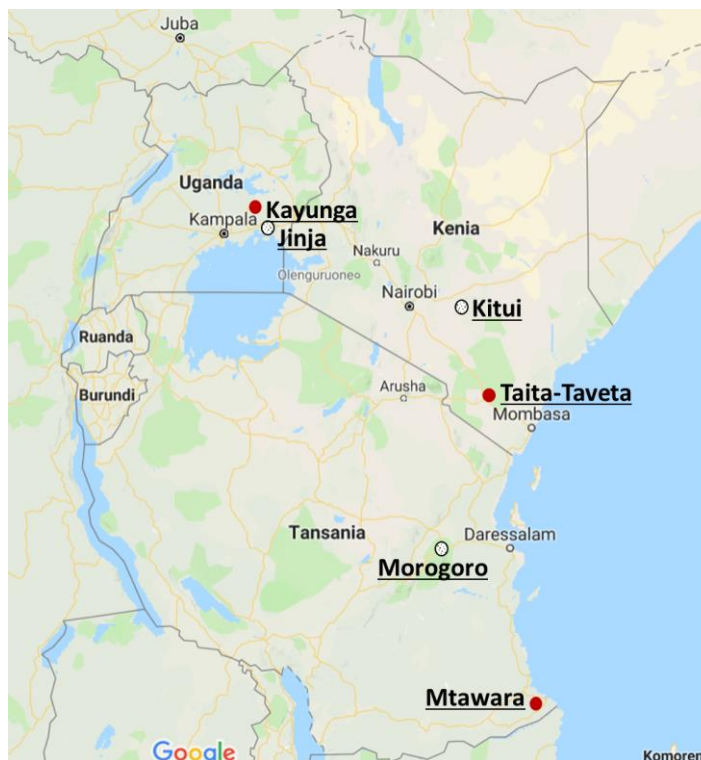




## Projektupdate

<b>Projekttitle (Akronym):</b>	<b>FruVaSe</b>
Land/Region/Stadt:	Kenia: Kitui und Taita-Taveta Tansania: Morogoro und Mtwara Uganda: Jinja und Kayunga
Bekanntmachung:	Innovative approaches to process local food in Sub-Saharan Africa and Southeast Asia, which contribute to improved nutrition, as well as qualitative and quantitative reduction of losses
Kooperierende Partner:	Universität Göttingen; Fachhochschule Erfurt; University of Nairobi und University of Eldoret, Kenya; Nelson Mandela Institution of Science and Technology, Tansania; Makerere University, Uganda
Laufzeit:	1. September 2018 – 30. April 2022
Budget:	1.056.324,08 €



- Vegetable region
- Fruit region



Karte der FruVaSe Forschungsregionen in Ostafrika © Google Maps





Seite 2 von 6

### Ziele des Vorhabens:

Das FruVaSe Projekt hat sich als Ziel gesetzt, den Vitamin- und Mineralstoffmangel in der Humanernährung in Ostafrika zu bekämpfen sowie die Herausforderung der Nutzung von insbesondere saisonal anfallenden Abfällen an Obst und Gemüse in der Wertschöpfungskette anzugehen. Teilziele sind dabei i) die ernährungsphysiologisch vielversprechendsten Sorten von Guave, Cashewapfel und Jackfrucht sowie den grünen Blattgemüsearten Augenbohnenblätter, African nightshade und Cassavablätter auszuwählen und ii) traditionelle Technologien der Verarbeitung und Haltbarkeitsverlängerung bewerten und neue Technologien zu entwickeln und zu bewerten, mit Fokus auf Säfte, getrocknete Produkte wie etwa Fruchtriegel; Saucen, Würzen und Pickles sowie Instantsuppen und einfach getrocknete Blätter; iii) die neuen Produkte sollen auf Konsumentenakzeptanz getestet und unter Umständen in Pilotprojekten kommerzialisiert werden.

Das FruVaSe Projekt verfolgt einen integrierten Systemansatz (water-energy-food-waste nexus), um iv) ein Modell für energie-unabhängige, ressourcen-effiziente Verarbeitungsverfahren zu entwickeln, die in ein Geschäftsmodell zur Stärkung der Frauen in ruralen Gebieten eingebettet sind. In einem Lebenszykluskonzept sollen die meisten Pflanzenteile des ausgewählten Obst und Gemüses genutzt werden: außer für die menschliche Ernährung auch als Tierfutter (Guava in Kenia als Hühnerfutter) oder für die Biogasproduktion (Jackfrucht in Uganda); v) zusätzlich wird ein Wiederverwertungskonzept für Wasser sowie die Analyse und Reinigung des Trinkwassers für die Saffherstellung erarbeitet (Tansania).

### Bisherige Ergebnisse:

Zu den wichtigsten Ergebnissen hinsichtlich der Verarbeitungsmethoden des Obst und Gemüse und der Analyse der Nährstoffzusammensetzung (WP1 und WP2), der Energienutzung (WP4) sowie der Verbraucherakzeptanz und der Vermarktungsoptionen (WP5) gehören:

#### Guave (Kenia):

- Zwischen den Guavensorten in Kenia gibt es eine **hohe Variation** in Bezug auf Fruchtfleischfarbe, Fruchtform, Gewicht, Länge und weitere Parameter; auch der Nährstoffgehalt wie z.B. von Vitamin C **variiert stark zwischen den verschiedenen Guavensorten**; beschichtete (edible coating) frische Guavenfrüchte können bis zu 13 Tage haltbar sein.
- Mit **Moringa gemischter Guavennektar** enthält hohe Mengen an Phenolen, Zink, Eisen, Kalium und Kalzium im Vergleich zu kommerziell erhältlichen Guavennektaren in Kenia.
- Das **Aroma, der Geschmack und die Textur** des Guavennektars wurde von mehr als 80 % der Teilnehmer der Verbraucherstudie gemocht oder sehr gemocht.
- Getrocknete Guaven-Nuss-Riegel (entwickelt an der UGOE) enthalten etwa 27 mg **Ascorbinsäure** in 100 g TM - die empfohlene Tagesdosis (RDA) für Jugendliche an Ascorbinsäure beträgt 45 mg pro Tag.
- Die Beimischung von **Guaven-Nebenprodukten** (Schale und Kerne) im **Masthähnchenfutter** hatte keinen Einfluss auf das relative Gewicht oder den Nährstoffgehalt des Masthähnchenfleisches, jedoch hatte es einen signifikanten und meist positiven **Einfluss auf sensorische Eigenschaften** wie Geruch, Geschmack, Nachgeschmack und die allgemeine Akzeptanz.



Seite 3 von 6

### Cashew-Apfel (Tansania):

- Während der **Saffherstellung** wurde festgestellt, dass Gelatine den trüben Saft viel leichter klärt als Sago; während der Pasteurisierung von Cashewapfelsaft wurde beobachtet, dass Zeit und Temperatur die Farbe und das Aroma des Saftes beeinflussen.
- Es wurde beobachtet, dass die Phenolverbindungen nach der Klärung um 62,6% und nach der Pasteurisierung um 15,4% abnahmen.
- **Getrocknete Cashew-Äpfel** erzielten im sensorischen Test mit den Verbrauchern hohe Punktzahlen (gemocht oder sehr gemocht).

### Jackfrucht (Uganda):

- Die **Refractance Window Drying (RWD)** Technologie erwies sich als vielversprechende Trocknungsmethode für die Qualitätserhaltung von Jackfrucht, da sie im Vergleich zur Ofentrocknung und Solartrocknung eine höhere Retention von Ascorbinsäure und  $\beta$ -Carotin ermöglicht.
- **Getrocknetes Jackfruchtpulver** kann zur Herstellung von nahrhaftem und verzehrfertigem Kompostmehl verwendet werden, wodurch ein längeres Kochen oder ein weiterer Abbau der hitzelabilen Nährstoffe vermieden wird.
- Getrocknete **Jackfrucht-Nuss-Riegel** (ähnlich den Guaven-Nuss-Riegeln, die beide an der UGOE entwickelt wurden) enthalten beträchtliche Mengen an **Eisen** (6 mg/ 100 g TM) und **Zink** (5 mg/ 100 g TM) - die RDA für Jugendliche beträgt für beide Mineralien 8 mg pro Tag.
- **Jackfruchtsaft** erhielt, wie alle getesteten Produkte, im sensorischen Test bei den Verbrauchern gute Noten (gefällt oder gefällt sehr gut).
- Samen und Schalen der festen Jackfrucht-Sorte eignen sich besser als die der weichen Sorte für die Herstellung von **Briketts und Biokohle**.

### Kuhbohnenblätter (Kenia und Uganda):

- **Blanchierte, ofengetrocknete Kuhbohnenblätter** hatten im Vergleich zu anderen Trocknungsmethoden die höchste Retention von Beta-Carotin und Farbe.
- Die Kuhbohnenblätter-Suppenmischung erzielte, wie alle getesteten Produkte, im **sensorischen Test** mit den Verbrauchern hohe Punktzahlen (beliebt oder sehr beliebt).

### Afrikanischer Nachtschatten (Tansania):

- In afrikanischem Nachtschatten-Relish **reduzierte die Fermentation Anti-Nährstoffe** [Tannine und Oxa-late], während sie auch einen signifikanten Effekt bei der Reduktion von Vitamin C hatte; fermentierter afrikanischer Nachtschatten hatte eine **Lagerstabilität** von neun Monaten.
- Afrikanische Nachtschattensoße mit mehreren Zutaten (getestet bei UGOE): die meisten Rezepturen erwiesen sich als **lagerstabil bis zu 12 Wochen**, einige sogar **bis zu 24 Wochen** (bei Raumtemperatur und im Dunkeln); eine Rezeptur, die ein gewisses Wachstum von Mikroben zeigte, enthielt 12% Tomate und 0% Baobab-Fruchtpulver und der pH-Wert war höher; offenbar hatte das **Baobab-Fruchtpulver** einen positiven Effekt auf die Lagerstabilität.
- Die allgemeine Nährstoffanalyse in frisch gekochten Gemüsesaucen zeigte, dass eine **Kochzeit von 25 Minuten** vielversprechend für die Beibehaltung der Ascorbinsäure sowie der roten und gelben Pigmente war, die den Gesamtgehalt an Carotinoiden widerspiegeln.



Seite 4 von 6

- Afrikanisches Nachtschatten-Relish und getrockneter afrikanischer Nachtschatten erzielten, wie alle getesteten Produkte, hohe Punktzahlen (gemocht oder sehr gemocht) im **sensorischen Test** mit den Konsumenten.

#### **Maniokblätter (Uganda):**

- Das **Trockenblanchieren in Kombination mit dem Stampfen** führte zum Erhalt des höchsten Vitamin C- und  $\beta$ -Carotin-Gehalts, der antioxidativen Aktivität und des geringsten Cyanidgehalts in Maniokblättern.

#### **Weitere Ergebnisse aus der Studie zur sensorischen Wahrnehmung und Zahlungsbereitschaft (WP5) zeigen**

- Die sensorische Wahrnehmung führte zu einer höheren Zahlungsbereitschaft. **Städtische Konsumenten** waren bereit, mehr für die Produkte zu bezahlen als ländliche Konsumenten. Außerdem wurden die Produkte eher von **jüngeren und männlichen** Verbrauchern nachgefragt, insbesondere von solchen, die Convenience-Aspekte von Lebensmitteln schätzen.
- Eine erste Analyse der Nachfrage, basierend auf der Zahlungsbereitschaft der Verbraucher und den Produktionskosten der Produkte, zeigt **große Gewinnspannen** für die Verarbeiter von Cowpea Leaf Soup Mix und Guavennektar.

#### **Ergebnisse aus der Ernährungserhebung (WP3) zeigen**

- In allen drei Projektländern hohe Raten von **Übergewicht und Adipositas bei Frauen** im ländlichen Ostafrika, besonders in Tansania und Kenia, weniger in Uganda.
- Eine von stark verarbeiteten Lebensmitteln geprägte Ernährung ist positiv mit Übergewicht und Adipositas assoziiert.
- Der Verzehr von Gemüse ist im Vergleich zu Obst höher, liegt jedoch **unter der empfohlenen Menge** von 200 Gramm pro Tag (für jedes Obst und Gemüse).
- Generell positive Einstellung zum Verzehr von Obst und Gemüse (unverarbeitet und verarbeitet); jedoch unzureichende Verarbeitung von Obst und Gemüse auf Haushaltsebene aufgrund **mangelnder Verarbeitungsfähigkeiten, technischen Know-hows und Verarbeitungsgeräten**.
- Ein hoher Anteil (>80 %) der Frauen in Uganda konsumierte Lebensmittel aus **weniger als fünf** (die Mindestanzahl der empfohlenen) **Lebensmittelgruppen**.
- In Uganda betragen die geringstmöglichen Kosten für eine nährstoffadäquate Ernährung UGX 3193 oder EURO 0,73 pro Tag für Frauen zwischen 19 und 49 Jahren. Die **modellierete Ernährung unter Verwendung lokal verfügbarer Lebensmittel** erfüllte die erforderlichen Mengen aller Mikronährstoffe, die für eine Frau im reproduktiven Alter von Bedeutung sind.

**Die Ergebnisse der Arbeiten zu Energie und Wasser (WP4)** sind oben für Jackfruit dargestellt, jedoch wurden noch weitere Pflanzen analysiert (Uganda) und die Arbeiten zur Entflouridisierung und Desinfektion von Trinkwasser laufen weiter (Tansania):

- **Biogasproduktion aus Jackfruchtabfällen**, Bananenschalen und Ananasschalen in Co-Vergärung mit Kuhmist (bei MUG, Uganda): Die tägliche Biogasproduktion aus Ananasschalen war mit 151ml am 12. Tag des Experiments bei 25% Co-Vergärung mit Kuhdung maximal. Die Qualität des aus der Jackfrucht gewonnenen Gases verbesserte sich von 25,9 % auf 69,6 %, als der Kuhdung zu 25 % hinzugefügt wurde. Daher kann die **Co-Vergärung von Kuhdung** (tierische Abfälle) das aus landwirtschaftlichen Abfällen erzeugte Biogas deutlich verbessern.



Seite 5 von 6

- Eignung von **Jackfruchtabfällen für die Brikett- und Biogasproduktion**: Der Stärkegehalt von Jackfruchtschalen und -samen von **weichen und festen Sorten** lag zwischen 29,05 und 59,54%, während der Zuckergehalt von Jackfruchtschalen und -samen von weichen und festen Sorten zwischen 2,04 und 68,8% lag. Die maximale Gewichtsabbaurate für die Jackfruchtabfälle beider Jackfruchtsorten bei der Brikettproduktion trat im Temperaturbereich von 450-550 °C auf, was im Bereich der langsamen Pyrolyse liegt. Jackfruchtabfälle sowohl von weichen als auch von festen Sorten sind ein potenzielles Ausgangsmaterial für die langsame Pyrolyse, während **Jackfruchtabfälle der weichen Sorten** im Vergleich zu den festen Jackfruchtabfällen **besser für die Biogasproduktion geeignet sind**.
- Bewertung der **Entflouridierung und Desinfektion von Trinkwasser** durch ein kontinuierliches Elektrokoagulationsverfahren: Betriebsunterstützung der SuMeWa-Anlage durch den Einsatz von Entflouridierungspromotor und unterstützendem Elektrolyt. Ergebnis 1: Die **Fluoridkonzentration** wurde um 80 % reduziert. Problem: Verstopfung der Elektrode bei der Reinigung des Wassers von Fluorid. Problemlösung: Betrieb des Systems bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen (wird 2021 getestet).



Guavenvielfalt und Beimengung von Guaven-Nebenprodukten in Hähnchennahrung (Kenya) © Lilian Lozi and Edith Ogega



Cashewapfelsaft Herstellung (Tanzania) © Angela Aluko



Jackfruchttrocknung mit Refractance Window Drying Technologie und Endprodukte (Uganda) © Rachel Byarugaba



Seite 6 von 6



Sauce aus afrikanische Nachtschattenblätter: Herstellung und Sensoriktest (Tanzania) © Amina Ahmed



Biogasproduktion: Jackfruchtreste werden gesammelt; zerkleinert; der Biovergärungsanlage zugefügt; Biogas aus den Pflanzenresten (Uganda) © Denis Nsubuga