

**Schlussbericht :**

---

## **Futtermittel auf Insektenbasis**

---



**Autor(en):**

Levin Schmid, Ressect GmbH

<b>Datum des Berichts: 26.04.2020</b>	<b>Vertragsnummer: 2019.01</b>
<b>Institution: Ressect GmbH</b>	<b>Land: Kenia</b>

Ausgearbeitet durch:  
**Ressect GmbH**  
Norastrasse 8, 8004 Zürich



Mit Unterstützung der:  
**REPIC Plattform**  
c/o NET Nowak Energie & Technologie AG  
Waldweg 8, CH-1717 St. Ursen  
Tel: +41(0)26 494 00 30, Fax: +41(0)26 494 00 34, [info@repic.ch](mailto:info@repic.ch) / [www.repic.ch](http://www.repic.ch)

Die REPIC-Plattform ist ein Mandat von:  
**Staatssekretariat für Wirtschaft SECO**  
**Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA**  
**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
**Bundesamt für Energie BFE**

Der oder die Autoren sind allein verantwortlich für Inhalt und Schlussfolgerungen des Berichtes.



## Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	4
2. Abstract / Résumé.....	6
3. Ausgangslage.....	9
4. Ziele.....	9
5. Projektreview.....	9
5.1 Umsetzung des Projekts.....	9
5.2 Zielerreichung und Resultate.....	11
5.3 Vorbereitung der Multiplikation / Replikation.....	12
5.4 Wirkung / Nachhaltigkeit.....	13
6. Ausblick / weiteres Vorgehen.....	14
6.1 Multiplikation / Replikation.....	14
6.2 Erwartete Wirkung / Nachhaltigkeit.....	14
7. Lessons Learned / Fazit.....	14
8. Anhang.....	15

# 1. Zusammenfassung

Eine grosse Menge an Küchen-/Lebensmittelabfällen verrotten umweltbelastend in Kenia aufgrund schlechter Müllentsorgungsstrukturen. Die Abfälle können jedoch genutzt werden, um die Larven der Soldatenfliege (Insektenlarve) aufzuziehen. Die äussert effiziente Larve konsumiert die Abfälle restlos und wandelt den Abfall in hochwertiges Protein in Form von Körpergewicht um. Zusätzlich entsteht dabei Kompost und ein Grossteil der CO<sub>2</sub>- Emissionen, die durch die Verrottung entstehen, können verhindert werden. Die Larven wiederum können vor allem in lokalen Haushalten als Tierfutter für Schweine, Fische, und Hühner genutzt werden, da der Zugang zu preiswertem proteinreichen Tierfutter in Kenia quasi nicht gegeben ist.

Das Projekt wollte demonstrieren, dass durch die Verwendung von Insektenlarven zur Müllentsorgung in lokalen Haushalten zwei gleichzeitige Effekte erreicht werden können.

Emissionsärmere Beseitigung der Abfälle bereits an der Quelle sowie Herstellung von eigenem Tierfutter für die lokale Bevölkerung. Das würde eine Vielzahl von Vorteilen im Sinne der Abfallentsorgung sowie Nahrungssouveränität mit sich bringen. Beispiele hierfür sind die Verringerung der Umweltbelastung und Problematiken im Bereich der Hygiene, Entlastung der Abfalltransportsysteme, bedachterer Umgang mit Abfall bereits in den Haushalten, reichhaltigere Fütterung von Nutztieren, Selbstversorgung mit Düngemitteln, Einfachheit und Multiplizierung der Insektenzucht sowie zusätzliche Einkommensgenerierung für Farmer.

Basierend auf diesem Gedanken, die übermässigen Abfallmengen durch Insekten zu nutzen, wurden folgende Ziele fokussiert;

Das Projekt sollte aufzeigen, dass die hohe Verfügbarkeit an Küchen-/Lebensmittelabfällen und die damit verbundene schlechte Entsorgung genutzt werden kann, um der lokalen Bevölkerung ein zusätzliches Einkommen zu ermöglichen.

Es sollte weiter demonstrieren, dass die steigende Produktion von Hühnern und der starke Ausbau der Aquakultur für einen erhöhten Bedarf von Futtermitteln sorgt. In Kenia/Uganda gibt es keinen oder nur sehr schlechten Zugang zu tierischen Futtermitteln (Fischmehl). Es besteht ein wesentlicher Engpass bei Futtermitteln, was zur Verwendung von bedenklichen Alternativen (z.B. Schlachtblut) führt.

Ausserdem sollte das Projekt aufzeigen, dass durch die Einfachheit der Insektenproduktion vor allem der ländlichen Bevölkerung eine neue Anbauweise nahe gebracht werden, mit der man seinen Lebensunterhalt bestreiten kann.

## Was wurde realisiert

1. Der lokalen Bevölkerung und Farmern sollte das **Fachwissen** über Insektenproduktion durch eine Wissensplattform und lokale Helfer vermittelt werden

Dabei entwickelte das Projekt das Fachwissen in Form einer Online Plattform. Diese beinhaltet Artikel und Videos. Zusätzlich wurden mehrere Trainings und Workshops mit Farmern durchgeführt. Es wurde eine Vorzeigeproduktion aufgebaut, die vor allem für Trainings- und Wissensentwicklung vor Ort genutzt wurde. Farmer konnten bei Bedarf zur Vorzeigeproduktion kommen und konnten Fragen und Antworten am dort vorhandenen Beispiel bekommen. Die Nutzung der Online Plattform war zu Beginn mässig, schwächte dann immer mehr ab. Die Farmer bevorzugten das persönliche Training in der Vorzeigeproduktion.

2. Ein **Starterkit** (Technologie) sollte zu Verfügung gestellt werden in dem die Farmer ihre Abfälle über Insekten verarbeiten können.

Es wurden 106 Starterkits entwickelt und an interessierte Farmer vergeben. Die Herstellung wurde lokal in Kenia gewährleistet und die gesamte Wertschöpfung konnte somit im Zielland erwirkt werden. Die Nutzung der Starterkits viel mässig aus. Schlussendlich nutzten etwa 20 der 106 Farmer den Starterkit über einen längeren Zeitraum (3 Monate und mehr). Es zeigte sich, dass die hohen Herstellungskosten zusätzliche Farmer abschreckten und sie günstigere Alternativen bevorzugten. Viele Farmer nutzten Wassereimer und sonstige Boxen zur Aufzucht.

3. Eine **digitale Handelsplattform** (Mobiltelefon) sollte zu Verfügung gestellt werden über die die Farmer ihre produzierten Insekten absetzen können und somit Nachfrage (Fisch-, Hühnerfarmer) und Angebot zusammen gebracht wird.

Es wurde schnell ersichtlich, dass die Handelsplattform nicht genutzt werden würde. Die Nutzungsrate des E-Learnings zeigte bereits früh, dass die Akzeptanz der Farmer zur Nutzung von Online Medien sehr gering war. Es wurde aus Kostengründen und der technologischen Herausforderung darauf verzichtet die Handelsplattform aufzubauen. Die Nutzungsraten der E-Learning Plattform waren zu gering.

### *Wie wurde das Projekt umgesetzt und welche Ziele wurden erreicht?*

1. Die Firma Ressect erstellt eine Wissensplattform auf der mit Tutorials, Lernvideos und Vorlesungen das Fachwissen rund um die Insektenproduktion zu Verfügung gestellt wird.

Dieses Ziel wurde erreicht und die Informationen und Inhalte wurden den Farmern zu Verfügung gestellt. Leider wurden diese Inhalte nur wenig, bis schliesslich gar nicht mehr genutzt. Die Farmer bevorzugten am Ende in recht deutlicherweise die persönliche Interaktion. Durch die Entscheidung eine Vorzeigeproduktion aufzubauen, konnte gewährleistet werden, dass ein Wissenstransfer an über 200 Farmer stattfand. In 2 gross angelegten Workshops konnten jeweils 80 Farmer trainiert und Wissen vermittelt werden. 40 Farmer konnten über kleinere Trainings und regelmässige Besuche der Vorzeigeproduktionen ausgebildet werden. Mit dem Ziel die Vorzeigeproduktion auch in Zukunft zu betreiben, kann eine kontinuierliche Wissensvermittlung gegenüber der lokalen Bevölkerung stattfinden.

2. Ressect lässt eine Mobile-ausgerichtete Plattform entwickeln, die es den Farmern ermöglicht, das Fachwissen jederzeit zu beziehen, sowie später die hergestellten Insektenprodukte zu verkaufen.

Dieses Ziel wurde nicht erreicht, da früh ersichtlich wurde, dass eine mobile Plattform für den Handel nicht von den Farmern genutzt werden würde. Die E-Learning Plattformzahlen zeigten dies klar auf.

3. Aufgrund ihrer Erfahrung in der Insektenproduktion hat die Firma Ressect einen einfachen Starterkit zur Insektenproduktion entwickelt. Teil des Projektes ist es, diesen in Kenia/Uganda den Farmern zu Verfügung zu stellen.

Dieses Ziel wurde erreicht und 106 Farmer wurden mit Starterkits ausgestattet. Zusätzliche 94 Farmer nutzten eigene Mittel um eine Larvenaufzucht zu betreiben. Die Funktionalität der Starterkits erfüllte die Bedürfnisse der Farmer. Die hohen Herstellungskosten von etwa 100 USD waren jedoch zu hoch für die Farmer. Ohne Kostenübernahme durch das Projekt sind die Farmer nicht bereit 100 USD in die Starterkits zu investieren. Jedoch haben sie andere günstigere Alternative entdeckt. Viele der Farmer, die Teil des Projekts waren und auch neue Farmer bevorzugten jegliche Art von Plastikbehälter und sonstige Boxen zur Aufzucht.

4. Zusammen mit bereits kontaktierten Partnern (ICIPE Institut, Nairobi, Agro organics) werden die Wissensplattform und Starterkits den lokalen Farmern näher gebracht. Die lokalen Partner vor Ort übernehmen dabei die initiale Kontaktaufnahme zu den Farmern sowie die Starterkit Demonstration und die allgemeine Unterstützung.

Dieses Ziel wurde erreicht. Mit dem neuen Projektpartner, die Egerton University, wurden Projektmitarbeiter identifiziert, welche das Projekt lokal vorantrieben. Sie erbauten nach Vorgabe von Ressect die Vorzeigeproduktion und identifizierten die lokalen Farmer und sorgten für die initiale Kontaktaufnahme. Sie ermöglichten die Herstellung der Starterkits und die Wissensvermittlung über die Zeit hinweg. Sie betrieben die Vorzeigeproduktion und vermittelten den Farmern das nötige Wissen.

5. Zum Abschluss des Projektes wird der erfolgreiche Transfer erfasst, in dem über die Plattform evaluiert wird, wie viele Farmer, welche Mengen an Insekten produzieren können und damit folgendes Einkommen generieren, sowie wieviel Abfall vermieden werden konnte.

Dieses Ziel konnte nur teilweise erfüllt werden.

Es konnte keine Plattform erstellt werden, welche die Metriken erfasst.

Es war auch nicht möglich zu erfassen, wie viel Abfall durch die teilnehmenden Farmer verarbeitet wurde. 20 Farmer nutzten den StarterKit über einen längeren Zeitraum mit Erfolg. Jedoch waren die

zu verarbeitenden Mengen immer unterschiedlich hoch. Je nach Jahreszeit, Ernteerfolg verarbeiteten die Farmer unterschiedlich viel Material. Da die Farmer angewiesen wurden, die Mengen zu wiegen, dies aber schlussendlich nicht taten, konnten keine klaren Werte erfasst werden.

Die anderen 86 Farmer brachen nach etwa einem Monat das Experiment ab. Sie durchliefen den ersten Produktionszyklus, verfütterten die Larven und wollten aus verschiedenen Umständen, keinen zweiten Durchlauf starten. Dabei sind viele verschiedene Begründungen gefallen von zu kompliziert, über zu wenig Abfall vorhanden und zu viel Aufwand bis es rentiert sich für sie nicht.

Die anderen 94 Farmer, die keinen StarterKit hatten, kamen zum Teil in unregelmässigen Abständen, um sich des Öfteren mit neuen Insekteneier auszustatten. Es konnten aber keine Metriken zu ihren verarbeiteten Abfällen gesammelt werden.

Es wurde Wissen an 200 Personen vermittelt. Schätzungsweise 50 Personen verwenden dieses Wissen heute regelmässig zur Insektenproduktion.

Es konnte aufgezeigt werden, dass nur 2 Personen eigenständig geschafft hatten neue Insekteneier zu produzieren. Alle anderen bezogen weitere Eier von der Vorzeigeproduktion.

Keine der Personen hatte die Insekten am Ende des Zykluses verkauft. Alle verwendeten die ausgewachsenen Insektenlarven zur Fütterung für die eigenen Hühner.

Somit wurde kein Einkommen generiert, aber Kosten eingespart.

Jedoch konnte ein Erfolg erzielt werden bei der Vorzeigeproduktion. Im Zeitraum von August 2019 bis Ende April 2020 wurden etwa 60 Tonnen Abfall vermieden und etwa 15 Tonnen Insektenlarven produziert. Es wurden lokal Abfälle von Kantinen, Restaurants, Essensständen, Märkten und bei Schweine- und Hühner Farmern gesammelt und verarbeitet. Die Insekten wurden in den Reproduktionszyklus gebracht und somit die Population stetig ausgebaut. Es wurden keine Insekten verkauft. Kleine Stückzahlen wurden an die teilnehmenden Farmer vergeben sowie Insekteneier ausgehändigt.

Die Vorzeigeproduktion ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht kostendeckend. Sie muss noch an Kapazität zulegen und die Produktionsschritte müssen noch weiter verbessert werden, um kostendeckend produzieren zu können.

Derzeit werden nach weiteren Geldgebern vor Ort gesucht, um die Produktion weiter ausbauen zu können. Es wird vor allem mit dem Umweltamt von Nakuru diskutiert, da der Umweltminister beeindruckt ist, von der geruchslosen Bearbeitung der Abfälle. Er wäre bereit, sich das Projekt und deren Finanzierung genauer anzusehen, wenn noch etwas grössere Volumen in der Vorzeigeproduktion bearbeitet werden könnten.

## **2. Abstract / Résumé**

A large amount of kitchen / food waste is rotting in Kenya due to poor waste disposal structures. However, the waste can be used to raise the larvae of the black soldier fly (insect larva). The extremely efficient larva completely consumes the waste and converts the waste into high-quality protein in the form of body weight. In addition, compost is created and a large part of the CO<sub>2</sub> emissions caused by the rotting can be prevented. The larvae, in turn, can be used primarily in local households as animal feed for pigs, fish and chickens, as access to inexpensive protein-rich animal feed is virtually non-existent in Kenya.

The project wanted to demonstrate that the use of insect larvae for waste disposal in local households can achieve two simultaneous effects.

Low-emission disposal of waste at source and the production of animal feed for the local population. This would bring a multitude of advantages in terms of waste disposal and food sovereignty. Examples of this are the reduction of environmental pollution and problems in the area of hygiene, relief of waste transport systems, more careful handling of waste in households, more extensive feeding of farm animals, self-sufficiency with fertilizers, simplicity and multiplication of insect breeding as well as additional income generation for farmers.

Based on this idea of using the excessive amount of waste via insects, the following objectives were focused;

The project should show that the high availability of kitchen / food waste and the associated poor disposal can be used to provide the local population with an additional income.

It should further demonstrate that the increasing production of chickens and the strong expansion of aquaculture are increasing the demand for feed. In Kenya / Uganda there is little or no access to

animal feed (fish meal). There is a significant bottleneck in animal feed, which leads to the use of questionable alternatives (e.g. slaughter blood).

In addition, the project should show that the simplicity of insect production, especially to the rural population, means that a new cultivation method can be used to make a living.

#### What has been realized

1. The local population and farmers should be given the knowledge about insect production through a knowledge platform and local helpers

The project developed the specialist knowledge in the form of an online platform. This includes articles and videos. In addition, several training sessions were carried out with farmers. A flagship production was set up, which was mainly used for training and knowledge development on site. If necessary, farmers could drop by the flagship production and get questions and answers from the example there. The use of the online platform was moderate at the beginning, then weakened more and more. The farmers clearly preferred personal training in flagship production.

2. A starter kit (technology) should be provided in which the farmers can process their waste via insects.

106 starter kits were developed and given to interested farmers. The production was guaranteed locally in Kenya and the entire added value could thus be achieved in the target country. The use of the starter kits is moderate. In the end, about 20 of the 106 farmers used the starter kit over a longer period (3 months and more). It turned out that the high manufacturing costs deterred farmers and preferred cheaper alternatives. Many farmers used water buckets and other boxes for rearing.

3. A digital trading platform (mobile phone) will be made available through which they can sell their insects and thus bring together demand (fish and chicken farmers) and supply.

It quickly became apparent that the trading platform would not be used. The rate of use of e-learning showed early on that farmers' acceptance of online media was very low. For cost reasons and the technological challenge, the trading platform was not set up. The usage rates of the e-learning platform were too low.

#### How was the project implemented and what goals were achieved?

1. The company Ressect creates a knowledge platform on which tutorials, learning videos and lectures provide the specialist knowledge about insect production.

This goal was achieved and the information and content were made available to the farmers. Unfortunately, this content was only used a little and was abandoned. In the end, the farmers quite clearly preferred personal interaction. The decision to build a flagship production ensured that knowledge was transferred to over 200 farmers. In two large-scale workshops, 80 farmers were trained and knowledge was imparted. 40 farmers could be trained through smaller training courses and regular visits to the flagship productions.

2. Ressect has developed a mobile-oriented platform, which enables the farmers to obtain the specialist knowledge at any time and to later sell the insect products they produce.

This goal was not achieved because it soon became apparent that farmers would not use a mobile platform for trading. The e-learning platform numbers clearly showed this.

3. Based on their experience in insect production, Ressect has developed a simple starter kit for insect production. Part of the project is to make it available to farmers in Kenya / Uganda.

This goal was achieved and 106 farmers were provided with starter kits. An additional 94 farmers used their own technology to cultivate larvae. The functionality of the starter kits met the needs of the farmers. However, the high manufacturing cost of around \$ 100 was too high for the farmers. Without the project covering costs, the farmers are not willing to invest USD 100 in the starter kits. However,

they have discovered other cheaper alternatives. Many of the farmers who were part of the project and also new farmers prefer all types of plastic containers and other boxes for rearing.

4. Together with partners who have already been contacted (ICRIP Institute, Nairobi, Agro organics), the knowledge platform and starter kits are brought closer to local farmers. The local partners on site take care of the initial contact with the farmers as well as the starter kit demonstration and general support.

This goal has been achieved. With the new project partner, Egerton University, project employees were identified who drove the project locally. They built the flagship production and identified the local farmers and made the initial contact. They enabled the production of the starter kits and the transfer of knowledge over time. They ran the flagship production and imparted the necessary knowledge to the farmers.

5. At the end of the project, the successful transfer is recorded, in which the platform is used to evaluate how many farmers, which quantities of insects can produce and thus generate the following income, and how much waste could be avoided.

This goal could only be partially achieved.

A platform that captures the metrics could not be created.

It was also not possible to determine how much waste was processed by the participating farmers. 20 farmers successfully used the StarterKit over a longer period. However, the quantities to be processed were always different. Depending on the season and harvest success, the farmers processed different amounts of material.

The other 86 farmers stopped the experiment after about a month. They went through the first production cycle, fed the larvae and, for various reasons, did not want to start a second run. There are many different reasons for this, from too complicated to too little waste and too much effort until it is not profitable for them.

The other 94 farmers who did not have a starter kit sometimes came at irregular intervals to frequently equip themselves with new insect eggs. However, no metrics on their processed waste could be collected.

Knowledge was transferred to 200 people. An estimated 50 people use this knowledge regularly to produce insects.

It could be shown that only 2 people managed to produce new insect eggs independently. All others obtained the eggs from the flagship production.

None of the people had sold the insects at the end of the cycle. All used the adult insect larvae to feed their own chickens.

This means that no income was generated, but costs were saved.

However, success was achieved in the flagship production. Between August 2019 and the end of April 2020, around 60 tons of waste were avoided and around 15 tons of insect larvae were produced.

Local waste from canteens, restaurants, food stalls, markets and pork and chicken farmers was collected and processed. The insects were brought into the reproductive cycle and the population was continuously expanded. No insects were sold. Small numbers were given to the participating farmers and insect eggs were given.

The flagship production is not yet cost-effective. It still has to increase its capacity and the production steps still have to be improved in order to be able to produce cost-effectively.

The project team is currently looking for additional donors on site to be able to expand production. It is mainly being discussed with the Nakuru Environment Agency as the Environment Minister is impressed by the odorless processing of the waste. He would be willing to take a closer look at the project and its funding if a little larger volume could be processed in the flagship production.



### 3. Ausgangslage

*Kurze Schilderung der Ausgangslage bei Projektstart.*

Der Beginn des Projektes war schwierig. Der Start zögerte sich hinaus, da man keine gemeinsame Einigung mit dem ersten Projektpartner, dem ICIPE, finden konnte. Dadurch musste man einen neuen Projektpartner finden. Nach kurzer Zeit zeigte sich ein neuer Partner in Form der Egerton University. Sie vermittelte Projektleiter sowie Platz und Unterstützung bei der Umsetzung vor Ort. Dies verzögerte den effektiven Start um ein paar Monate.

Es wurde nach einem lokalen Entwickler gesucht, der mit der Entwicklung der Plattform beginnen konnte. Es wurde jemand gefunden, der eine gute Arbeit zu Beginn leistete, dann aber kurzfristig abspringen musste aus familiären Gründen. Die Suche nach einem Ersatz wurde gewährleistet, bedeutete aber weitere Verzögerungen.

Jedoch konnte man in Nakuru innerhalb der Egerton University eine zentrale Anlaufstelle für das Projekt etablieren und mit 2 Projektmitarbeitern, 1 Entwickler und 1 Journalist/Video Editor die Ziele des Projektes in Angriff nehmen.

### 4. Ziele

Ziel 1: Erstellung der digitalen Plattform mit Wissensvermittlung, Starterkit Bestellung und Marktplatz

→ Erreicht, bis auf Marktplatz

Ziel 2: Verfügbarkeit von Starterkits in Kenia/Uganda

→ Erreicht

Ziel 3: Feldversuch der Plattform und Starterkits mit Kenianischen/Ugandischen Farmern

→ Erreicht

### 5. Projektreview

#### 5.1 Umsetzung des Projekts

*Wie wurde das Projekt umgesetzt (Vorgehen, Partner, wichtigste Projektschritte)?*

Das Projekt startete mit etwa 3 Monaten Verzögerung aufgrund der Problematik mit ICIPE. Ab April 2019 wurde die Farmeridentifizierung und der Aufbau der E-learning Plattform in Gang gesetzt.

Mitte Juli 2019 wurde ersichtlich, dass es einer Vorzeigeproduktion Bedarf und lokale Kapazitäten aufgebaut werden müssen, um das Ziel des Wissenstransfer wirklich zu erreichen. Dies stellte eine Projektverlaufsänderung da und wurde so abgesprochen und freigegeben.

Ab Juli 2019 wurden viele Recherchen und auch Aufwand betrieben, um die beste Fertigung der StarterKits zu gewährleisten. Es wurden über das Internet und auf verschiedenen lokalen «Marktplätzen» diverse Angebote für den StarterKit eingeholt, seien es bei Herstellern aus Fernost wie China oder auch bei europäischen Herstellern, sowie lokalen Betrieben. Nach der Evaluation lokaler Hersteller ist man zum Ergebnis gekommen, dass man den StarterKit auch vollständig in Kenia herstellen lassen kann. Dies sorgt natürlich dafür, dass man sehr viel schnellere Transportwege nutzen kann, dass das KnowHow im Land aufgebaut wird und dass es für Farmer die Möglichkeit gibt, die Kits lokal fertigen zu lassen. Es wurden zum damaligen Zeitpunkt mehrere Test-Starterkits hergestellt, welche die Grundlage für ausführliche Tests zur Weiterentwicklung waren. Die Weiterentwicklung wurde in mehrfacher Ausfertigung hergestellt und den Farmern zu Vorführungszwecken zu diesem Zeitpunkt gezeigt.

Im August und September 2019 wurde die Vorzeigeproduktion aufgebaut sowie Trainings und Workshops durchgeführt. Das E-Learning Portal wurde aufgebaut und die Inhalte erstellt. Zusätzlich wurden die ersten Starterkits gefertigt.

Im Oktober und November 2019 wurden dann die ersten Zwischenziele erreicht;

1. Die digitale Plattform für die Einrichtung von Fachwissen, Starterkit Bestellungen sowie digitaler Marktplatz ist entwickelt und betriebsbereit. Es wurde sich jedoch gegen die Entwicklung des digitalen Marktplatzes entschieden, da man aufgrund der E-Learning Nutzungszahlen bereits vermutete, dass der Nutzen des Marktplatzes den Farmern nicht wirklich einen Mehrwert bietet. Die Entscheidung die Entwicklung zu Verzögern hatte sich als richtig herausgestellt. Im Nachhinein

stellte sich klar heraus, dass der Marktplatz nicht genutzt werden würde. Dies stellte eine Änderung der Projektziele dar, welche im Zwischenbericht aufgezeigt wurden.

2. Das Fachwissen (Videos, Artikel, Kurse) wurde erstellt und war abrufbar auf der E-Learning Plattform ab November 2019.

3. Die 150 ersten Starterkits sind betriebsbereit und Kenianischen Farmern zur Verfügung gestellt. Es wurden nur 106 Starterkits bis Ende November 2019 fertiggestellt. Jedoch konnten weitere 94 Farmer dazu begeistert werden am Projekt teilzunehmen. Jedoch bezogen diese keine Starterkits, sondern partizipierten mit ihren eigenen Utensilien, um die Insekten zu züchten.

Ab Januar 2020 wurden dann die Feldversuche durchgeführt.

Die Farmer wurden mit Insektenlarven und Eiern ausgestattet. Sie wurden in den vorhergehenden Monaten instruiert und trainiert und dazu aufgefordert Abfälle zu sammeln. Die Steuerung und Informationsfluss erfolgte über persönliche Besuche und eine WhatsApp Gruppe über den Zeitraum der Feldversuche. Die Rückmeldungen und Kooperationsbemühungen der Farmer war durchwachsen. Einige lieferten ein paar Zahlen zu Abfällen und Fortschritt, der Grossteil jedoch verstummte und war nicht kooperationsbereit.

Nach dem ersten Monat und somit dem ersten Produktionszyklus hatten gemäss Rückmeldungen die meisten Farmer ihre Larven erfolgreich gross gezogen, jedoch waren nur 2 Personen im Stande neue Eier zu produzieren. Die meisten verfütterten ihre Larven an ihre Hühner. Leider waren nur etwa 50 Personen bereit den Versuch weiterzuführen. Gründe hierfür waren viele z.B. zu viel Aufwand, zu umständlich, zu wenig Larven kommen dabei heraus, zukünftige Preise für Eier sind zu hoch, StarterKit rentiert sich nicht. Die häufigste Antwort war jedoch, dass die Farmer zu wenig Abfall hätten, sodass sich der Aufwand für die Produktion nicht rentierte.

Auf der anderen Seite kam die Vorzeigeproduktion immer besser in Gang. Es war zwar eine konstante Herausforderung neuen Abfälle zu organisieren, da im Januar 2020 bereits 200kg Abfall pro Tag verarbeitet wurden, jedoch stellte sich die Erschliessung neuer Quelle als herausfordernd dar. Das grösste Problem hier war die kostengünstige Logistik. Die Transporte waren zum Teil viel zu teuer, um nachhaltig langfristig einen kostendeckenden Betrieb zu ermöglichen.

Ausserdem kam es im Januar 2020 zu Streiks an der Egerton University, was erhebliche Auswirkungen auf die Abfallversorgung hatte, da man von Kantinen und Universitätsrestaurants Abfälle bezog. Dies dämpfte die Wachstumsgeschwindigkeit der Vorzeigeproduktion und sorgte dafür, dass man viel Aufwand in die Neuakquirierung von Abfällen investieren musste.

Ende Februar 2020 wurde in den Feldversuchen ersichtlich, dass weitere Farmer vom Projekt abgesprungen waren und sich etwa 30 – 50 bis Ende März 2020 bedarfsweise Insektenlarven und Eier von der Vorzeigeproduktion bezogen. Es konnten keine Metriken erfasst werden, da die Farmer selbst die ungefähren Abfallmengen nicht wirklich kannten und die Regelmässigkeit des Larvenbezugs nicht gegeben war. Bei Befragungen und Besuchen der Farmer konnten kaum Informationen erfasst werden, da die Farmer die Mengen nicht selbst bestimmen konnten.

In den Monaten Oktober 2019 bis März 2020 wurde zusammen mit der Universität weitere Öffentlichkeitsarbeit betrieben. Es wurde das regionale Umweltministerium samt Minister besucht und auf das Projekt aufmerksam gemacht. Der Minister besuchte im Gegenzug die Produktion und lobte die Arbeit und erklärte, dass es eine mögliche zukünftige Zusammenarbeit gab. Des Weiteren kamen diverse Artikel in der Universitätszeitung (leider nicht online) über das Projekt zustande. Es wurde Arbeit investiert, um in Schulen und lokalen Firmen über das Projekt aufzuklären, um mehr Farmer für die Technologie und das Insekten Farming zu begeistern. Zusätzlich wurde dazu beigetragen, dass sich eine lokale Assoziation der Insektenfarmer in ganz Kenia etablierte. Das Projekte stellte Wissen und Erfahrung der Assoziation und Mitgliedern zur Verfügung und Unterstützen die Gründung sowie machte Werbung für das Projekt.

Die Vorzeigeproduktion konnte den Streikdämpfer gut verarbeiten und fand neue Abfallquellen und konnte dadurch im Februar und März 2020 weiter wachsen.

Ende März 2020 produzierte die Vorzeigeproduktion etwa 50g Eier wöchentlich, hatte 1 Tonne Larve in Produktion und verarbeitet etwa 350kg Abfall pro Tag.

## 5.2 Zielerreichung und Resultate

*Inwiefern wurden die gesteckten Ziele erreicht? Welche Resultate wurden erreicht?*

Es wurden über den Zeitraum von 3 Monaten etwa 27 Tonnen Abfall eingespart. Über den gesamten Projektzeitraum etwa 60 Tonnen Abfall. Leider lässt sich das eingesparte CO2 nicht errechnen, aber es wurden erhebliche Mengen eingespart, da der Kohlenstoff der in die Atmosphäre im Verrottungsprozess gegangen wäre, in Biomasse in Form von Larven umgewandelt wurde.

Bei Projektgesuch wurde mit 50 Tonnen behandelten Abfall durch die Farmer gerechnet. Es konnten 60 Tonnen Abfall mit der Vorzeigeproduktion verarbeiten werden. Es wurde dafür aber 2 Monate mehr Zeit benötigt.

Es konnte leider kein Einkommen erzielt werden und die Einsparung bei den Farmern wurde als vernachlässigbar erachtet.

Es wurden folgende Metriken zu Beginn definiert, die es zu evaluieren gilt.

Geplante Metrik	Erreichter Wert
Anzahl erreichter Farmer	200 Farmer erreicht und trainiert
Anzahl Neuanfragen durch Farmer während der Projekt-Durchführung	34
Anzahl neuregistrierter Insektenkäufer auf der Plattform während der Projekt-Durchführung	0
Anzahl Interaktionen mit der Plattform pro Farmer	3
Wiederkehrende Interaktionen mit der Plattform pro Farmer	0
Durchschnittliche Interaktionen mit der Plattform von Farmern	1
Aktive Händler auf der Plattform	0
Hergestellte Insektenproduktmengen pro Farmer und Gesamt	nicht bestimmbar pro Farmer, Gesamt ca. 15 Tonnen (geplant 10 Tonnen)
Hergestellte Düngemengen pro Farmer und Gesamt	nicht bestimmbar pro Farmer, Gesamt ca. 5 Tonnen
Verarbeitete Abfallmengen pro Farmer und Gesamt	nicht bestimmbar pro Farmer, Gesamt ca. 60 Tonnen (geplant 50 Tonnen)
Generiertes Einkommen pro Farmer und Gesamt	0
Abgenommene Insektenmengen pro neuer Käufer und Gesamt	0

Der dreimonatige Feldversuch ist durchgeführt.

-> Feldversuche wurden durchgeführt und Ergebnisse erfasst.

Die Plattform und der Starterkit sind basierend auf den Rückmeldungen der 150 startenden Farmer angepasst.

-> Plattform und StarterKit wurden basierend auf Rückmeldungen der 150 Farmer angepasst. StarterKits sind zu teuer und günstigere Alternativen bevorzugt.

Weiteres Resultat ist die Vorzeigeproduktion als nachhaltiges Ergebnis.

Die Werbe- und Öffentlichkeitsarbeit, um neue Benutzer anzuziehen, sind durchgeführt.

-> Zusätzliche Werbe- und Öffentlichkeitsarbeit wurde durchgeführt und die Bekanntheit des Insekten Farming wurde regional wie auch landesweit voran gebracht.

Die Auswertung bezüglich erstellter Futtermittelmengen und ordentlich entsorgten Abfallmengen ist in einem Bericht dokumentiert

-> Resultate sind in diesem Schlussbericht zusammengefasst.

Wirtschaftlichkeit der Futtermittel Herstellung für Farmer

-> Bei der Durchführung der Feldversuche wurde ersichtlich, dass vor allem ländliche Farmer ihre Hühner und vereinzelt Schweine kaum durch gekauftes Futter füttern. Bei diesen Farmern, die primär aus einer Familie bestehen und zum Teil Selbstversorger sind, laufen die Tiere tagsüber frei herum und ernähren sich vom naturgegebenen Angebot. Hier wurde vereinzelt von Verbesserungen berichtet durch Zugabe von Insektenlarven. Die Hühner legten gemäss Ausgabe von den Farmern etwas schneller an Gewicht zu, da die Insektenlarven ihre doch eher karge Ernährung übermässig stark ergänzte. Jedoch war gerade bei diesen Selbstversorgern die Menge an Abfall relativ gering und zusätzlich konnte keiner selbst Insekteneier produzieren. Im Gegenzug waren die Kosten für neuen Insekteneier für diese Gruppe relativ teuer. Die etwas grösseren Farmer die entweder Schweine oder Hühner auch zum kommerziellen Verkauf hielten, waren hingegen an den Insektenlarven eher interessiert. Zwar konnten die lebenden Insektenlarven zu einem Preis von 0,25 USD pro Kg mit anderen proteinhaltigen Futtermitteln mithalten, aber aufgrund der Lebendigkeit der Tiere gab es logistische Herausforderungen.

Farmer konnten Insekteneier für 0,80 USD das Gramm einkaufen. Daraus resultieren etwa 5-6 kg lebende Insekten. Bei einem Preis von 0,25USD/kg für lebende Insekten, ergibt das 1,60 USD. Der Preis für anderes tierisches Protein liegt zwischen 1,20-1,50 USD pro Kg. Dieses Protein kommt aber in getrockneter Form und nicht lebend. Würde man die Insektenlarven trocknen würde man etwa bei einem Preis von 1,00 – 1,30 USD pro Kg herauskommen. Farmer sparen daher in etwa 0,40 USD, wenn sie sich für Insekteneier entscheiden und diese selber gross ziehen, anstatt getrocknetes Proteinpulver zu zukaufen.

Da aber in der Praxis vor allem die Selbstversorger kaum bis gar nicht Futtermittel hinzukaufen, wird die Ausgabe für Insekteneier als hoch erachtet. Erst professionelle Farmer, welche eine wirtschaftliche Rechnung und Einkauf von Futtermitteln betreiben, sind offen für die Alternative. Jedoch erweist sich dort die Versorgung mit Abfall und der verbundene Aufwand der Aufzucht der Insekten als Herausforderung dar. Je nach persönlicher Präferenz der Farmer, wurde daher am Projekt partizipiert oder eben nicht.

Wirtschaftlichkeit der Vorzeigeproduktion

-> Generell kann gesagt werden, dass die Wirtschaftlichkeit einer Vorzeigeproduktion gegeben ist, ab einer gewissen Grösse und wenn eine grosse Abfallquelle sich in unmittelbarer Nähe befindet.

Die Investitionskosten betragen im Projektfall 12'721 CHF für den Aufbau und die Infrastruktur. Die operativen Kosten waren für Personal im Schnitt 1000 CHF pro Monat, Miete und Unterhalt 200 CHF pro Monat und Transportkosten etwa 150 CHF pro Monat.

Am Ende der Projektzeit wurden wöchentlich etwa 50g Eier pro Woche geerntet. Das ergeben etwa 800 USD Ertrag, wenn man die Kompost Verkäufe mitrechnet. Jedoch wurden bisher aufgrund des Wachstums der Population keine Insekten verkauft.

Man müsste die Produktivität auf etwa 150g Eier pro Woche erhöhen, um in etwa kostendeckend zu arbeiten.

### **5.3 Vorbereitung der Multiplikation / Replikation**

*Welche vorbereitenden Arbeiten für die Multiplikation und Replikation wurden im Rahmen des Projekts durchgeführt?*

Leider ist der Replizierbarkeitsfaktor geringer ausgefallen wie geplant. Die erhoffte Geschwindigkeit durch digitale Medien ist ausgeblieben. Die menschliche Interaktion und Form des Trainings ist nach wie vor die bevorzugte Art und Weise der lokalen Farmer. Hier hat sich noch kein Wechsel abgezeichnet. Auch die Betreuung der Insektenbehandlung der Abfälle setzt eine gewisse Mindestmenge an Abfall voraus, die nur wenige Farmer haben.

Jedoch konnte mit der Vorzeigeproduktion eine kostengünstigere und vor allem nachhaltigere Möglichkeit der Abfallvermeidung aufgezeigt werden. Der Betrieb kann mit 2-3 Personen gewährleistet werden um 0,5- bis 1 Tonne Abfall pro Tag zu verarbeiten. In Afrika ist das System eines zentralen Lebensmittelmarktes nach wie vor populär. Der Transport der Abfälle von diesen Märkten zu örtlichen Müllhalden stellt eine grosse Herausforderung dar. Hier sieht man eine Anwendungsmöglichkeit für die Vorzeigeproduktion als Teil der öffentlichen Müllbearbeitung. Der Projektträger samt Projektteam arbeitet derzeit an einer Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium Nakuru County und der Stadt Nakuru, um die Vorzeigeproduktion als zentrale Abfallverarbeitungsstelle für den lokalen Markt zu verwenden. Dazu werden derzeit die Rahmenbedingung geklärt und die Produktion noch weiter ausgebaut, um etwa eine halbe Tonne Abfallverarbeitungsstelle pro Tag zu gewährleisten.

Ziel wäre es die Vorzeigeproduktion an die öffentliche Hand zu übergeben und der Stadt Nakuru mit ihrer problematischen Entsorgung von etwa täglich 1 Tonne Markt-Lebensmittelabfällen zu helfen. Dies würde die tägliche Entsorgung durch LKWs auf die 60 Kilometer entfernte Müllhalde vermeiden und die hygienischen Risiken in dieser Region reduzieren.

Die Vorzeigeproduktion in öffentlicher Hand kann auch weiterhin als Anlaufstelle für Farmer betrieben werden. Kerntätigkeit wäre die Versorgung lokaler Farmer mit Insekteneier. Im Zuge der Projektdurchführung wurde erkannt, dass die Möglichkeit genutzt wurde, Abfälle bis zu einem gewissen Grad zu sammeln und dann mit Insekteneier zu impfen. Es können die Abfälle über eine Woche in einem beliebigen Behältnis gesammelt und dann Insekteneier angekauft werden. Die Insekten verzehren dann den Abfall und sind nach 12-18 Tagen bereit an Hühner und Schweine verfüttert zu werden. Der zusätzliche Dünger kann für die Felder genutzt werden. Dieses Modell wird als durchführbar erachtet.

## 5.4 Wirkung / Nachhaltigkeit

*Welche Wirkungen sind bereits im Verlauf des Projekts sichtbar?*

Das ökologische Verarbeiten von Abfällen und die Prävention von hygienischen Folgen hat sich bereits früh durch das Projekt bewahrheitet. Die Vermeidung von Abfällen auf Müllhalden und die schnelle geruchsfreie Behandlung mit stark reduzierte CO2 Emission wurde bereits früh durch die Vorzeigeproduktion erkannt und durch den Umweltminister gewürdigt.

*Bitte machen Sie qualitative (Text) und quantitative Angaben (untenstehende Tabelle) zu den folgenden drei Hauptkategorien wo zutreffend:*

Ökologisch	Einheit	Bei Abschluss REPIC Projekt
Installierte Leistung erneuerbar	[kW]	-
Produzierte erneuerbare Energie	[kWh]/a	-
Eingesparte fossile Energie	[kWh]/a	-
Reduktion Treibhausgas	[t CO2-eq] /a	Nicht bestimmbar
Abfall neu gesammelt & getrennt	[t]	-
Abfall neu rezykliert	[t]	60 Tonnen
<b>Ökonomisch</b>		
Energiekosten (LCOE)	[Rp/kWh]	-
Ausgelöste Drittmittel/Investitionen	[CHF]	0
Generierte lokale private Einkommen	[CHF]	0
<b>Sozial</b>		
Anzahl Nutzniesser	[Zahl]	250
Anzahl neue Arbeitsplätze	[Zahl]	3
Anzahl ausgebildete Personen	[Zahl]	200

## 6. Ausblick / weiteres Vorgehen

### 6.1 Multiplikation / Replikation

*Was sind die nächsten vorgesehenen Schritte?*

Geplant waren noch 3 weitere Monate die Vorzeigeproduktion auszubauen, um soweit zu sein, die Produktion der öffentliche Hand übergeben zu können. Der Ausbruch der Covid-19 Pandemie hat jedoch erhebliche Auswirkungen auf die gesamte Situation. Die Verfügbarkeit von Abfall und die Schliessung der Märkte auf unbestimmte Zeit haben eine erhebliche Auswirkung auf den Verlauf des Projektes. Daher ist es schwierig Prognosen abzugeben.

Es wird jedoch gehofft, dass nach zurückkommen zu einem normalen Zustand, es noch Zeit benötigt die Vorzeigeproduktion auszubauen. Dann würde ein Standort in Zusammenarbeit mit dem Umweltministerium in marktnähe bestimmt werden. Dort würde man dann die Produktionsräumlichkeiten hin umziehen. Das Personal und Equipment würde übernommen werden und könnte daraufhin mit dem Transport und Verarbeitung der Marktabfälle beginnen.

Es muss nun bewiesen werden, dass die Produktion noch grössere Mengen noch etwas effizienter verarbeiten kann und das ein Transport zum neuen Standort gewährleistet werden kann. Zusätzlich müssen noch die Rahmenbedingungen mit dem Umweltministerium vereinbart werden.

### 6.2 Erwartete Wirkung / Nachhaltigkeit

*Welche nachhaltigen Wirkungen (Umweltverträglichkeit, sozio-ökonomische Aspekte, kulturelle Aspekte, der CO<sub>2</sub>-Relevanz, Ressourceneffizienz etc.) werden mittelfristig in der Multiplikationsphase erwartet?*

Es wird erwartet, dass mit dem Transfer der Vorzeigeproduktion in die öffentliche Hand die Abfallsituation auf den Hauptmärkten in Nakuru sich signifikant verbessert. Zusätzlich würde sich die gesundheitliche Lage in den Bezirken der Müllhalden auch massgeblich verbessern. Es könnten bis zu 30-50 Tonnen Abfall pro Monat vermieden werden, was Auswirkungen auf CO<sub>2</sub> Emissionen, Abfall Verrottung und vor allem Lebensqualität für Bewohner in den Müllhalden Bezirken und Marktteilnehmern hätte. Vielleicht könnte das Projekt zum Vorzeigemodell für Grosstädte in Nakuru County werden.

## 7. Lessons Learned / Fazit

*Was sind die wichtigsten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen, aus diesem Projekt?*

- Die digitale Adaptionbereitschaft der kenianischen Bevölkerung ist geringer als erachtet
- Die Bevölkerung ist noch nicht bereit für Formate wie E-Learning
- Videos werden kaum genutzt aufgrund der noch hohen Gebühren für Datenvolumen
- Die Bereitschaft digitale Inhalte und Plattformen zu nutzen ist weitaus geringer als erachtet
- Wissensvermittlung durch Training und Workshops ist nach wie vor das gefragteste Medium
- Farmer produzieren im Schnitt weniger Abfall als 200g am Tag. Spitzen gibt es nur bei Ernten
- Transportkosten und Transportwesen ist nur bei Grossvolumen wirklich tragfähig bzw. profitabel
- Wettbewerb für Lebensmittelabfälle wird in Zukunft stark zu nehmen
- Koordination und Kommunikation mit Farmern und Gruppen funktioniert am besten über Whatsapp

*Welche Empfehlungen können für ähnliche Projekte bzw. für diesen Kontext festgehalten werden?*

Es kann empfohlen werden, dass allgemein gesehen Projekte vorerst abseits der digitalen Welt zu unternehmen sind, da die Afrikanischen Vertrautheit mit dem Medium langsamer voranschreitet als gedacht. Speziell im ländlichen Umfeld.

Entscheidend ist die Bereitschaft und Wissenstand der Projektleiter vor Ort. Es sollte vorzugsweise ein grösserer Zeitraum eingeplant werden, um gute Mitarbeiter zu finden.

## 8. Anhang



1. Einzelne Eiererte



2. Kompost Vorzeigeproduktion



3. Farmer füttert Insekten



4. Neue «Love Cages» für Fliegen



5 . Love Cage mit Fliegen



6. Workshop



7. Farmer Besuch



8. Farmer Besuch



9. Farmer Training



10. Ankunft von Abfall



11. Besuch vom Umweltminister



12. Besuch von amerikanischen Forschern





13. Ankunft neuer Abfälle



14. Bezug von Marktabfällen



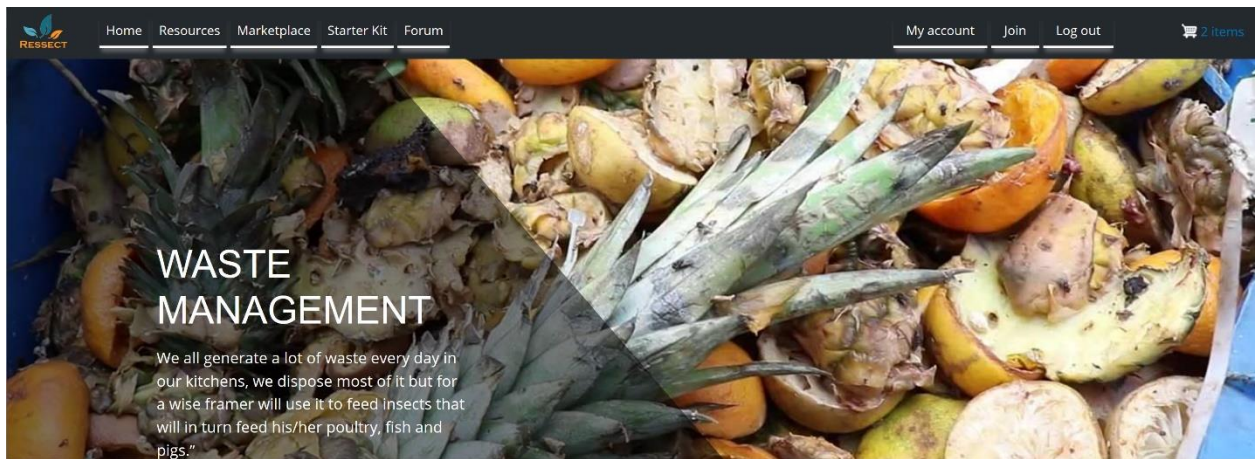
15. Müllhalde ausserhalb Nakurus



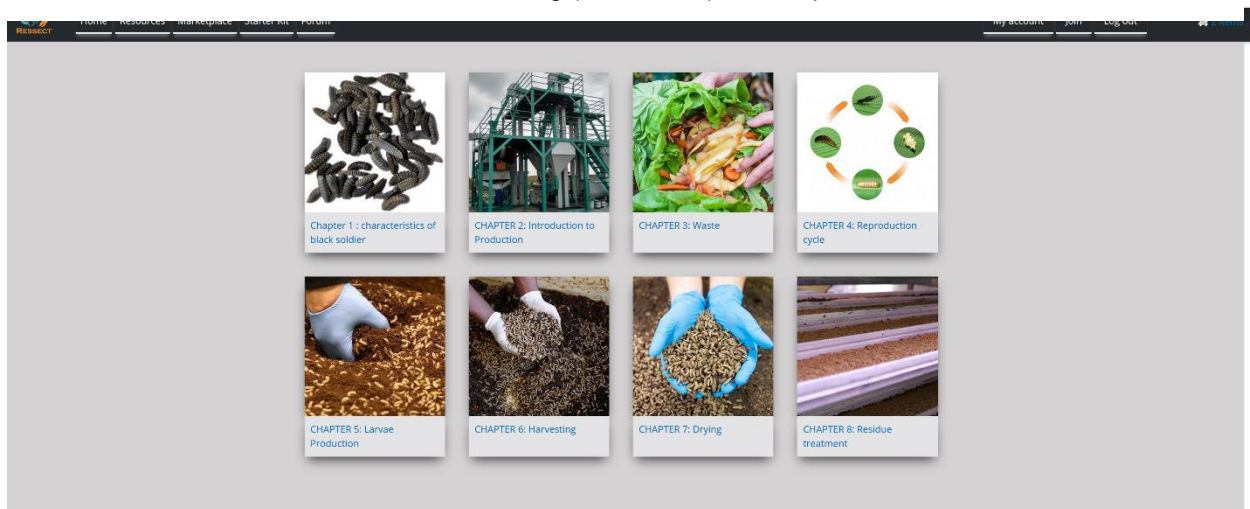
17. Trennung von Larven und Kompost



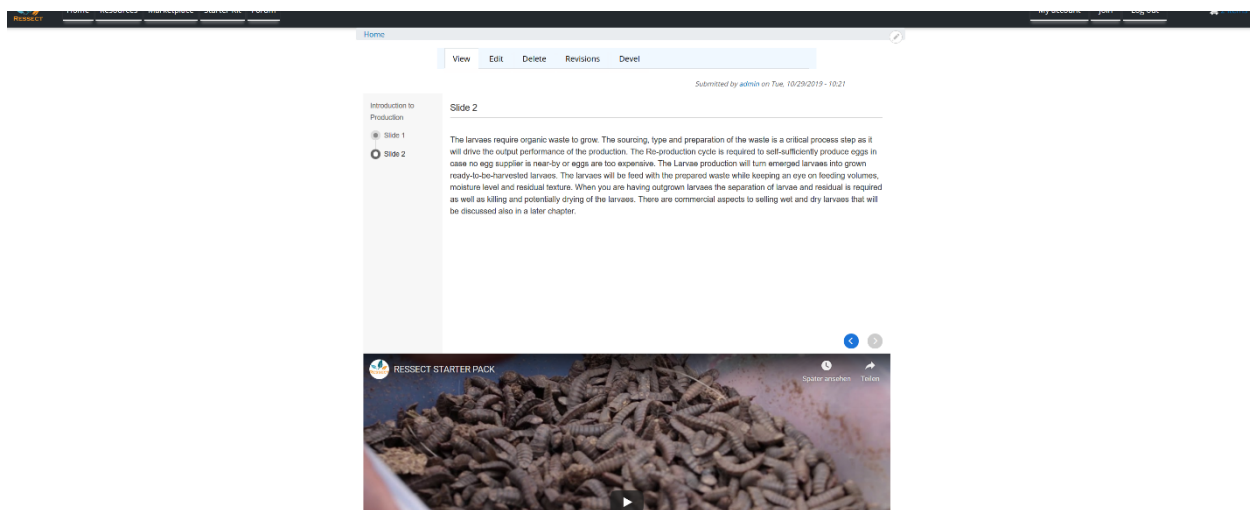
16. Anlieferung von Ananas Produktionsabfällen



## 18. Ressect Mobile Platform mit E-learning (Resources), Marketplace und StarterKit Information



## 19. E-Learning Center mit 8 Kapiteln zur Insektenproduktion



## 20. Jedes Kapitel beinhaltet ein Video zur Thematik und mehrere Artikel



21. Verschiedene Versionen der StarterKits



22. Erste Insektenlarvenernte. (Bild links) Ausgewachsene Larven bereit für die Ernte. (Mitte) Trennung vom Dünger. (Rechts) Die fertigen Larven, welche sich in 10-15 Tagen in Fliegen entwickeln werden.