



UNIVERSITY OF  
HOHENHEIM

INSTITUT FÜR TROPISCHE  
AGRARWISSENSCHAFTEN  
Pflanzenbau in den Tropen und  
Subtropen



Master Thesis

Nachhaltige Agrar- und Ernährungswirtschaft

Cand. M. Sc. Saskia Grünwasser

**“Testing of vertical garden systems viability and their  
potential to improve household food and nutrition  
security in schools in Kapchorwa, Uganda.”**

The presented work was financially supported by the  
Foundation fiat panis

**Saskia Grünwasser**

E-Mail: S.Gruenwasser@gmx.de

Matriculation number: 118578

Submitted: August 2020

Approved and supervised by  
Prof. Dr. sc. agr. Jürgen Braun  
Dr. sc. agr. Thomas H. Hilger

## Abstract

This research project was carried out in Kapchorwa, Uganda, where one of the main causes of human malnutrition is the low consumption of micronutrient-rich foods. Three different vertical home garden systems were implemented and tested in four schools as one strategy for a diversified and improved human diet. Field peas (*Pisum sativum* L.), and leafy vegetables such as black nightshade (*Solanum nigrum* L.), collard greens (*Brassica oleracea* L.), and African spinach (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) were chosen for vegetable cultivation in the garden systems during the rainy season. Main challenges regarding home gardens include the small constrained area, crop losses caused by animals, plant diseases, water shortage, often low soil fertility and lack of labour time for cultivation. Data was collected on the crop height and the plant yield to determine (i) which of the vertical garden systems is the most profitable, (ii) whether the south- or north-facing side of a wall is more suitable for vegetable production and (iii) which crop is most suitable to be grown in the vertical garden system. In addition, data was obtained through an interview to find out (vii) whether workshops raise awareness for importance of vegetable consumption and to determine (viii) the acceptance and feasibility of the vertical garden systems in the region.

In this empirical study, quantitative data was gathered through field research analysed by a Multi-factor (two-factorial) Analysis of Variance (ANOVA) and a Mixed ANOVA with repeated measures. Main results are that the yield between garden systems differed significantly. African spinach is proved to be the most suitable crop to cultivate in the vertical garden systems. It has been confirmed that the implementation of school gardens and workshops motivates students and teachers to grow and eat more vegetables and to build their own vertical garden. An additional purpose of this work is to encourage further research of vegetables growing in vertical garden systems to promote such cultivation and to increase the consumption of vegetables.

**Key words:** Vertical Garden Systems, Vegetables, Home Gardens, School Gardens, Food and Nutrition Security

Dieses Forschungsprojekt wurde in Kapchorwa, Uganda, durchgeführt, wo eine der Hauptursachen für menschliche Mangelernährung der geringe Verzehr von mikronährstoffreichen Lebensmitteln ist. An vier Schulen wurden drei unterschiedliche vertikale Hausgartensysteme als eine Strategie für eine abwechslungsreiche und verbesserte Ernährung der Menschen implementiert und getestet. Während der Regenzeit wurden in diesen Gartensystemen Felderbsen (*Pisum sativum* L.) und Blattgemüse wie Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum* L.), Blattkohl (*Brassica oleracea* L.) und Mangold (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) angepflanzt. Zu den Hauptproblemen von Hausgärten gehören die kleine begrenzte Fläche, Ernteverluste durch Tiere, Pflanzenkrankheiten, eine geringe Wasserverfügbarkeit, mangelnde Bodenfruchtbarkeit und eine begrenzte Arbeitszeit für den Anbau. Es wurden Daten über die Pflanzengröße und den Pflanzenertrag gesammelt, um festzustellen, (i) welches der vertikalen Gartensysteme am rentabelsten ist, (ii) ob die Süd- oder Nordseite einer Wand für den Gemüseanbau besser geeignet ist und (iii) welche Kultur am besten für den Anbau im vertikalen Gartensystem geeignet ist. Darüber hinaus wurden Daten im Rahmen einer Umfrage gewonnen, um herauszufinden, (vii) ob Workshops das Bewusstsein für die Bedeutung des Gemüsekonsums schärfen können und um (viii) die Akzeptanz und Durchführbarkeit der vertikalen Gartensysteme in der Region zu bestimmen.

In dieser empirischen Studie wurden quantitative Daten durch Feldforschung erhoben, die anhand einer Multifaktoriellen (zweifaktorielle) Varianzanalyse (ANOVA) und einer ANOVA mit Messwiederholung analysiert wurden. Hauptergebnisse sind, dass sich der Ertrag zwischen den Gartensystemen signifikant unterschied. Mangold hat sich für die Kultivierung in den vertikalen Gartensystemen am besten erwiesen. Es hat sich bestätigt, dass die Implementierung der Schulgärten und Workshops Schüler und Lehrer motiviert, mehr Gemüse anzubauen, zu essen und einen eigenen vertikalen Garten zu bauen. Ein weiterer Zweck dieser Arbeit ist die weitere Erforschung des Gemüseanbaus in vertikalen Gartensystemen zu fördern, um den Anbau zu unterstützen und den Gemüsekonsum zu erhöhen.

**Schlüsselwörter:** Vertikale Gartensysteme, Gemüse, Hausgärten, Schulgärten, Lebensmittel- und Ernährungssicherheit