



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Abschlussbericht
für die Förderung der Forschungsaktivitäten der
Hochschule Osnabrück durch die Aloys & Brigitte
Coppenrath-Stiftung

Verfasser: Leon Welker
Osnabrück, Mai 2024

Inhalt

1. Vorwort und Dank	3
2. Einleitung zum Abschlussbericht.....	3
3. Entwicklungen seit Antragstellung am 14.09.2022	5
3.1. Systementwicklung	5
3.1.1. Stahlgestell	5
3.1.2. Dach- & Unterkonstruktion für Rollvariante	6
3.1.3. Drainage.....	7
3.2. Düngemittel und pH-Senker	8
3.3. Erweiterung der Arten- und Sortenvielfalt.....	8
3.4. Einsatz von Mikroorganismen zur Desinfektion und Ertragssteigerung	9
3.5. Ermittlung von Wasser- und Düngebilanzen.....	9
3.6. Synoptische Darstellung und bewertende Einordnung der Ergebnisse des Forschungs-Projektes ^{SU}	9
3.6.1. <i>Mehrwert für die Allgemeinheit</i>	10
3.6.2. <i>Mehrwert für die Ökologie</i>	11
3.6.3. <i>Mehrwert für Studierende der Hochschule</i>	11
4. Finanzielle Abwicklung.....	11
5. Fazit und Ausblick.....	12

1. Vorwort und Dank

Mit großer Freude präsentieren wir anbei den Abschlussbericht für das von der Aloys und Brigitte Coppenrath, Osnabrück, finanziell unterstützte Forschungs-Projekt^{SU} (^{SU} bedeutet Startup, da diese Form der Forschung sich auf die wissenschaftlich basierte Unterstützung bei der Weiterentwicklung der Invention zu einer Innovation handelt). Die Hochschule Osnabrück in Kooperation mit der Pflanzentheke GmbH haben dieses Forschungs-Projekt^{SU} zur Entwicklung einer hydroponischen Outdoor-Prototypen Farm akademisch unterstützt bzw. als Praxispartner fachlich unterstützt. Die Förderung hat maßgeblich dazu beigetragen, den Aufbau und die dazu relevanten wissenschaftlichen Testings der Prototypen der Forschungsfarm voranzutreiben.

Allen Partner*innen gilt an dieser Stelle ein sehr herzlicher Dank für alle Formen der Unterstützung und die reibungslose Organisation und Abwicklung des Projektes seitens der eingebundenen Mitarbeitenden der Stiftung und der Hochschule.

2. Einleitung zum Abschlussbericht

Das junge Fallunternehmen aus der Praxis „Pflanzentheke GmbH“ möchte einen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der UN durch eine Technik-Innovation der sog. A-Frames leisten, welche im Rahmen von vorhergehenden Arbeiten der Arbeitsgruppe „Growing Knowledge“ der Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück unter Leitung von Prof. Dr. Andreas Ulbrich entstanden sind. Die beiden studentischen Co-Founder Leon Welker und Lasse Polsfuß sind Mitglieder dieser Arbeitsgruppe. Ziel des Kooperationsunternehmens und auch dieses Forschungs-Projektes^{SU} ist es, die effiziente, nachhaltige, dezentrale, eigenständige und lokale Herstellung agrarischer Lebensmittel, mit vertikalen Kultivierungssystemen und hydroponischer (erdloser) Anbautechnik, für die Förderung einer klimaresilienten und sozioökonomisch fairen Nahrungsmittelproduktion in Deutschland voranzubringen.

Nach den vorhergehenden Forschungs- und Entwicklungsschritten benötigte es nun ein erstes Pilotkonzept im Sinne eines Mini-Farm-Prototypen, um für spezifische Zielgruppen Bedürfnisse und Lösungsangebote zu simulieren bzw. diese in iterativen Entwicklungsschritten zu optimieren.

Die durch das Projekt entwickelten Mini-Farmen liefern für drei der 17 Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen einen Beitrag: "Klimaschutz", "Leben an Land" und "Nachhaltige Städte und Gemeinden". Dieser Beitrag wird vor allem durch die nachfolgenden Themen geleistet.

- Wasserverbrauch: Die Nutzung hydroponischer Anlagen führt zu einem deutlich geringeren Wasserverbrauch im Anbau. Man spricht von einem Wassereinsatz in einem hydroponischen System von nur 5 – 10 % im Gegensatz zum Wasserverbrauch im herkömmlichen Feldanbau bei gleicher Output-Menge.
- Beanspruchung der Böden: Zusätzlich besteht global eine starke Beanspruchung der natürlichen Böden durch konventionelle Nutzung der Flächen mit Düngemitteln und Pestiziden. Diese Beanspruchung würde durch den Einsatz hydroponischer Systeme deutlich verringert.
- Klimawandel: Die zunehmende Instabilität globaler Lieferketten erhöhen den Wunsch, regional zu produzieren. Zusätzlich besteht auch die Verpflichtung gegenüber der Umwelt, Lieferwege möglichst kurz zu halten und damit einen Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen zu leisten. Effizienter lokaler Anbau mit hydroponischen Anlagen kann hier ein großer Hebel sein.
- Lebensmittelversorgung: Das globale Bevölkerungswachstum wird sich 2022 auf 7,7 Milliarden Menschen, 2050 auf 9,8 Milliarden Menschen und 2100 auf 11,2 Milliarden Menschen (UN 2019) belaufen. 2009 lag die Bevölkerung in Städten bei 50 %, 2050 wird diese voraussichtlich bei 70 % liegen. Urban Farming kann einen zentralen Beitrag zur Versorgung in Städten leisten.

In den folgenden Abschnitten wird detailliert auf die verschiedenen Teil-Projektschritte eingegangen, die zur Entwicklung des Prototypen einer Outdoor-Mini-Farm beigetragen haben, was auch durch die Zuarbeit der von das Forschungs-Projekt^{SU} geförderten studentischen Hilfskraft ermöglicht wurde.

3. Entwicklungen seit Antragstellung am 14.09.2022

3.1. Systementwicklung

3.1.1. Stahlgestell

Seit den ersten Schritten in der Konstruktion der technischen Systeminnovationen (A-Frames) wurde konsequent auf die Vorteile der modularen Bauweise gesetzt. Ein skalierbarer Ansatz, der sich in der Entwicklungsreise auch in der Kommunikation mit den Landwirten als potenzielle Kunden als äußerst erfolgreich erwiesen hat. Die Konstruktion basiert auf 2 - 3 Einzelrahmen, die miteinander verschraubt werden, und somit nicht nur Flexibilität und Skalierungsfähigkeit, sondern auch eine optimale Anpassungsfähigkeit an verschiedene Anforderungen ermöglichen.

Von Anfang an wurde die Qualität der Systeme als ein zentrales Anliegen bei der Entwicklung berücksichtigt. Aus diesem Grund wurde von Beginn an auf verzinkte Stahl-Vierkantrohre gesetzt. Diese Entscheidung war nicht nur ein Bekenntnis zur Langlebigkeit, sondern, durch die gute Recyclingfähigkeit, auch eine Verpflichtung gegenüber der Umwelt.

Die Entwicklung der Konstruktion zeigt sich nicht nur in der Materialwahl, sondern auch in der Feinabstimmung der Details. Angefangen mit Vierkantrohren der Größe 35 x 35 x 3 wurde über 30 x 30 x 3 zu unserem aktuellen Standard von 25 x 25 x 2 mm Materialstärke übergegangen. Dies war ein wichtiges Ergebnis aus der Testung XY, die durch die Studentische Hilfskraft dieses Projektes durchgeführt und erkannt wurde. Diese Optimierung führt nicht nur zu einer Gewichtsreduktion, sondern auch zu einer verbesserten Effizienz und Funktionalität der Systeme.

Eine entscheidende Verbesserung durch die Testings konnte sich in der Entwicklung der Verbindungsstreben zwischen den einzelnen Rahmen ergeben. Während zu Beginn noch Verbindungsstreben zwischen 1/2 & 2/3 der Struktur platziert wurden, wird nun auf durchgehende Verbindungsstreben gesetzt. Dies ermöglicht nicht nur einen schnelleren Aufbau, sondern steigert auch die Gesamtstabilität und vereinfacht den Produktionsprozess erheblich.

In der Summe spiegeln diese Entwicklungen nicht nur die kontinuierliche Suche nach Verbesserungen wider, sondern auch das Engagement für hochwertige, flexible und nachhaltige Systeme.

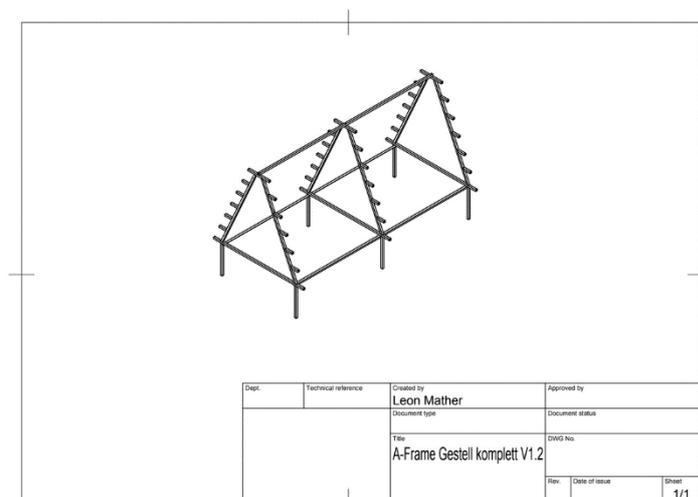


Abbildung 1: Technische Zeichnung eines A-Frame Gestells.

Die durch das Forschungs-Projekt^{SU} finanzierte studentische Hilfskraft half tatkräftig beim Aufbau jedes oben vorgestellten Prototypen mit. Ebenfalls floss auch konstruktive Expertise bei verschiedenen Entwicklungs- und Feedback-Gesprächen in das nun entwickelte und getestete, fertige Gestell ein.

3.1.2. Dach- & Unterkonstruktion für Rollvariante

Für sämtliche A-Frames wurde eine spezielle Unterkonstruktion entwickelt, die es den Kunden ermöglicht, das A-Frame mithilfe von Rollen als mobile Variante anzubieten. Dies ist sowohl für die Kundengruppe Gemüsebaubetriebe als auch für B2C-Endkonsumenten wichtig, aber auch für weitere Partner in der Wertschöpfungskette. Dadurch ist eine schnellere Verbreitung der Innovation erwartbar. Denn diese mobile Funktionalität erweitert die Einsatzmöglichkeiten der A-Frames beträchtlich. Insbesondere im Einzelhandel, in Hofläden, auf Events oder in weiteren verschiedenen Einsatzbereichen können die A-Frames nun mühelos transportiert und an unterschiedlichen Orten platziert werden. Die Entscheidung für eine mobile Variante macht die A-Frames erheblich flexibler und anpassungsfähiger für unterschiedliche Einsätze und Handhabungen entlang der Wertschöpfungskette.

Nicht nur für neu erworbene A-Frames steht diese Entwicklung zur Verfügung, sondern die Unterkonstruktion kann auch nachgerüstet werden. Damit bieten sich potentiellen Kunden die Möglichkeit, ihre bestehenden A-Frames mit dieser mobilen Option auszustatten.

Um die geforderte Systemneigung zu erreichen, wurden zunächst verschiedene Rollengrößen durch die Studentische Hilfskraft getestet. Aus optischen Gründen und für verbesserte Fahreigenschaften wird zurzeit auf gleich große Rollen gesetzt, die jedoch unterschiedlich unterbaut werden. Diese Anpassung gewährleistet nicht nur die erforderliche Neigung, sondern sorgt auch für eine ästhetisch ansprechendere Optik.

Die Implementierung dieser neuen Unterkonstruktion und die Optimierung der Rollenauswahl unterstreichen das Bestreben, innovative und praxisorientierte Lösungen anzubieten

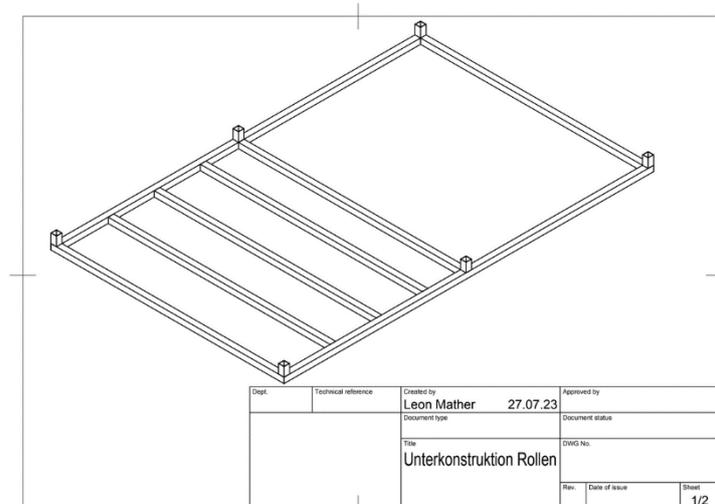


Abbildung 2: Stahl-Unterkonstruktion für ein A-Frame Gestell auf Rollen.

Zusätzlich zur Rollenkonstruktion wurde eine Dachkonstruktion entwickelt, die gerade bei den A-Frames, die ohne Gewächshaus oder Folientunnel im Freien stehen, einen Schutz vor zu viel Regeneintritt in den Nährlösungskreislauf liefern soll. Diese Konstruktion wurde unter Praxisbedingungen aufgebaut und getestet.

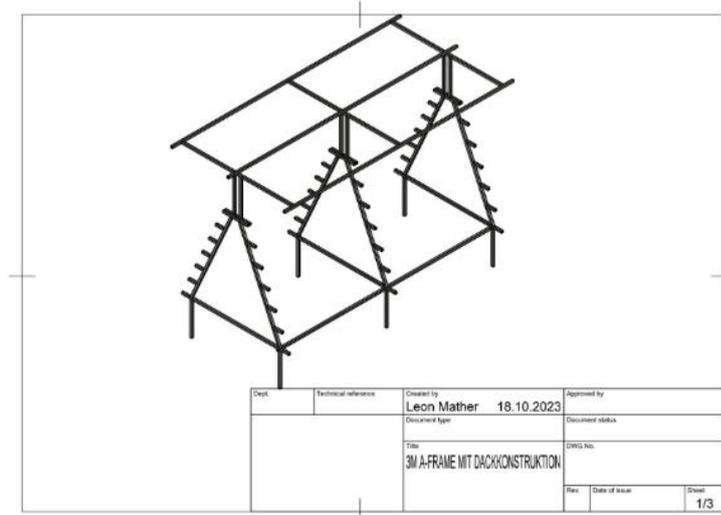


Abbildung 3: Technische Zeichnung eines A-Frames mit dazugehöriger Dachkonstruktion für den Einsatz unter freiem Himmel.

Die geförderte Studentische Hilfskraft war sowohl in Entwicklungsarbeiten als auch bei Tests unter Praxisbedingungen eingebunden.

3.1.3. Drainage

In der früheren Ausführung der Drainagevariante führte der Weg des Wassers durch einen 90°-Bogen, der es schließlich in ein Hochtemperatur-Rohr (folgend: HT-Rohr) leitete. Diese Methode brachte jedoch die Herausforderung einer Vielzahl potenzieller Leckage-Stellen mit sich. Die Komplexität des 90°-Bogens und die Verbindung zum HT-Rohr schufen Anfälligkeiten für ungewollte Wasseraustritte. Ebenfalls war die Konfektionierung des HT-Rohrs zeitaufwendig und fehleranfällig.

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderung wurde das Drainagesystem weiterentwickelt. In der aktuellen Variante erfolgt die Ableitung des Wassers direkt aus der Rinne in einen speziell konstruierten Kunststoffkanal. Diese Neuerung hat nicht nur die Funktionalität verbessert, sondern auch die Wahrscheinlichkeit von Leckagen erheblich reduziert.

Die direkte Ableitung in den Kunststoffkanal bietet eine simple und zugleich effektivere Lösung. Die Reduzierung von Verbindungsstellen minimiert das Risiko von Leckagen und gewährleistet eine zuverlässige Ableitung des Wassers.

Diese Verbesserung ist aus unserer Sicht ein echter technischer Fortschritt. Die aktuelle Drainagevariante bietet nicht nur eine effektive Lösung für den Wasserabfluss, sondern auch eine erhöhte Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Die vorgestellte Drainage-Lösung wurde in der Forschungsfarm in Osnabrück durch die Studentische Hilfskraft in jedem A-Frame-System implementiert. Schwächen in der Wasserführung des Kanals wurden durch eine kurze Prototypen-Phase behoben. Ebenfalls wurden durch die Studentische Hilfskraft Produktionsabläufe erstellt, die die Serienfertigung des Drainage-Kanals ermöglichen.

3.2. Düngemittel und pH-Senker

Während der Projektlaufzeit wurde ein hydroponisches NPK-Düngemittel (NPK: Nitrogenium (Stickstoff), Phosphor, Kali) entwickelt, das speziell für hydroponische Systeme optimiert ist. Dieses Düngemittel wird in der Nährlösung eingesetzt, die die Pflanzen in den A-Frames optimal versorgt. Der Entwicklungsprozess des Düngemittels wurde von zahlreichen Versuchen begleitet, um die bestmögliche Formel zu erzielen. Diese Versuche wurden an Versuchssystemen durchgeführt, welche durch die Studentische Hilfskraft aufgebaut wurden.

Die zur Rezeptur führenden wissenschaftlichen Versuche wurden von der Studentischen Hilfskraft sorgfältig betreut. Sie konnte so auch erste Erfahrungen im wissenschaftlichen Arbeiten sammeln.

Die Entwicklung von maßgeschneiderten Düngemitteln ist von entscheidender Bedeutung, um nicht nur hochwertige A-Frame-Systeme bereitzustellen, sondern auch ein optimales Pflanzenwachstum in den Systemen zu ermöglichen und sie damit für die Praxisanwendung erfolgreich zu machen.

3.3. Erweiterung der Arten- und Sortenvielfalt

Um die künftig zu erstellenden Mini-Farmen für eine möglichst große Zielgruppe auszulegen, wurde die Arten- und Sortenvielfalt durch das Versuchsjahr 2023 deutlich erweitert. Nun können neben Salaten und Kräutern auch Babyleafs, Kürbisse, Wasabi, Erdbeeren und verschiedene Kohlsorten erfolgreich hydroponisch kultiviert werden.

Die erzielten Ergebnisse in der hydroponischen Kultivierung sind äußerst vielversprechend. Dabei wurde festgestellt, dass für unterschiedliche Sorten eine maßgeschneiderte Zusammensetzung der Nährlösung hilfreich ist. Dennoch ermöglichten eine sorgfältige Planung und Forschung die gemeinsame Kultivierung vieler Arten, was die Vielseitigkeit der A-Systeme unterstreicht.

Die Anforderungen verschiedener Arten spiegeln sich auch in der Notwendigkeit unterschiedlicher Rinnen oder Rinnenabstände wider, je nach Größe der Früchte und des Blattwerks. Diese spezifischen Anpassungen gewährleisten optimale Bedingungen für jedes einzelne Gewächs.

Zum Betreiben der A-Frames wurden verschiedene Anbaukombinationen entwickelt und durch verschiedene Versuche getestet. Diese Kombinationsmöglichkeiten sind nun in sogenannten Kulturpakete gegliedert, welche für die jeweiligen Jahreszeiten eine optimale Wachstumsleistung erreichen. Diese Kulturpakete ermöglichen die Kultivierung im ungeschützten oder teilweise geschützten Kontext und umfassen unter anderem Asia-Pakete, Salatpakete, Kräuterpakete, Beerenpakete und Fruchtgemüsepakete.

Ebenfalls wurden vielfältige Sortenversuche über das Jahr 2023 und Anfang des Jahres 2024 durchgeführt. Da konventionell gezüchtete Sorten vor allem in Erde getestet werden, war es wichtig, dies ebenfalls in hydroponischen Systemen zu evaluieren. Die Ergebnisse zeigen erhebliche Unterschiede zwischen den untersuchten Sorten.

Bei der Durchführung der oben beschriebenen Versuche wurde die durch das Projekt geförderte Studentische Hilfskraft eingesetzt.

3.4. Einsatz von Mikroorganismen zur Desinfektion und Ertragssteigerung

Um hydroponische Systeme erfolgreich zu betreiben, müssen gewisse Schutzmaßnahmen zur Ausbreitung von Wurzelerkrankungen vorgenommen werden. Herkömmliche Systeme nutzen dabei UV-Licht, Langsamfiltration, Ultrafiltration oder Wasserstoffperoxid. Die Methoden sind jedoch teuer und/oder haben negative Auswirkungen auf die Nährstoffversorgung der Pflanze.

Zur Lösung des Problems konnte durch Versuche ein Konzept erarbeitet werden, indem Mikroorganismen zur Protektion vor Wurzelerkrankungen eingesetzt werden. Es wurden verschiedene Bakterien- und Pilzstämme getestet. Diese boten neben einer hemmenden Wirkung auf die Ausbreitung von Wurzelerkrankungen auch eine Ertragssteigerung von bis zu 25 % gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Die Versuche wurden zur Evaluierung von vielversprechenden Stämmen und anschließend zur Evaluierung der optimalen Aufwandmenge durchgeführt.

Auch bei der Erarbeitung des Desinfektionskonzepts wurde die Studentische Hilfskraft in die Literaturrecherche zur Anordnung der Versuche und Ermittlung des Versuchsdesigns eingebunden und mit der Durchführung der Versuche beauftragt.

3.5. Ermittlung von Wasser- und Düngebilanzen

Durch geschlossene, hydroponische Systeme sind Produzent*innen in der Lage, Ressourcen effizient und nachhaltig einzusetzen. Bei einer Vielzahl von Versuchen wurde sowohl der Dünger- wie auch der Wasserverbrauch ermittelt. Dies wurde durch speziell verbaute Vorrichtungen am Versuchssystem sichergestellt.

Die Ergebnisse zeigen einen stark reduzierten Wasser- und Düngerverbrauch bei der Kultivierung von Gemüse. Für die Herstellung eines Kilogramms Blattsalat werden auf dem Feld ca. 240 L Wasser benötigt¹. Durch die angebaute Vorrichtung am Versuchssystem konnte der Wasser- und Düngerverbrauch der verschiedenen Versuche bestimmt werden. In den verwendeten geschlossenen, hydroponischen Systemen werden im Durchschnitt über das Jahr ca. 20 L Wasser pro kg Blattsalat benötigt. Dies stellt eine Reduktion von über 90 % dar. Beim Düngerverbrauch sind diese Werte ähnlich.

Die studentische Hilfskraft unterstützte auch bei der Sammlung dieser wichtigen Daten.

3.6. Synoptische Darstellung und bewertende Einordnung der Ergebnisse des Forschungs-Projektes^{SU}

Die aufgeführten Subziele des Projektes führten zu folgenden Ergebnissen:

¹ Vgl. <https://www.food-monitor.de/2018/05/wasserverbrauch-fuer-den-anbau-von-lebensmitteln/>, zuletzt geprüft: 15.05.2024

Tabelle 1: Kurzdarstellung der Subziele, der Ergebnisse und der Zielerfüllung.

Projektschritt/-Subziel	Wesentliches Ergebnis	Kurz-Bewertung im Hinblick auf die Zielerfüllung
Weiterentwicklung der A-Frame Systeme.	Materialverbesserungen, Entwicklung von Rollen- und Dachkonstruktion, verbesserte Wasserrückführung.	Das Ziel wurde erfüllt.
Verbessertes Pflanzenwachstum in A-Frame Systemen.	Verbessertes Pflanzenwachstum wurde durch die Weiterentwicklung der Düngerlösung erzielt, weitere Optimierungen können durchgeführt werden.	Das Ziel wurde erfüllt.
Erweiterung der Sorten- und Artenvielfalt in A-Frame Systemen.	Vielfältige weitere Arten und Sorten können in A-Frame Systemen kultiviert werden.	Das Ziel wurde erfüllt.
Kostengünstige Möglichkeit zum Schutz vor Wurzelerkrankungen evaluieren.	Mittels Mikroorganismen konnten Wurzelerkrankungen vermieden und der Ertrag gesteigert werden.	Das Ziel wurde erfüllt.
Ermittlung des Ressourceneinsatzes für den Betrieb von A-Frame Systemen.	90 % des Wassers und 85 % des Düngers können verglichen zum Feldanbau eingespart werden.	Das Ziel wurde erfüllt.

Als positive indirekte Effekte ergeben sich aus der Projektförderung folgende Mehrwerte:

3.6.1. Mehrwert für die Allgemeinheit

Für die Sicherstellung einer klimaresilienten Nahrungsmittelproduktion können hydroponische Systeme einen erheblichen Beitrag als Produktionssystem für Gemüse- und Obstkulturen liefern. Die von den Kooperationspartnern Hochschule Osnabrück und Pflanzentheke GmbH in dem Forschungs-Projekt^{SU} gewonnenen Erkenntnisse, die stark durch die geförderte Personalressource im Projektzeitraum in nur relativ kurzer Zeit ermittelt wurden, bieten einen Beitrag für die schnelle Etablierung solcher Systeme in bestehende gartenbauliche Betriebe. Durch die hohe Flexibilität bei der Auswahl der Kulturpflanze wie auch dem universal einsetzbaren Dünger können mittels einfacher Technik Produktionsprozesse beschleunigt und rationalisiert werden. Ebenfalls kann in Gegenden mit knappen Wasservorkommen oder degradierten Böden in Mini-Farmen kultiviert werden – und zwar durch das geschlossene rezirkulierende System ohne Düngeverordnung. Ebenfalls können die Mini-Farmen für gartenbauliche Betriebe die Möglichkeit bieten, hydroponische Systeme im kleinen Stil zu testen und Erfahrungen zu sammeln. Dies senkt das Investitionsrisiko und sichert eine strategische Entscheidung ab. Dies ist nicht nur interessant für den Kunden „Landwirt“, sondern für weitere Stakeholder wie Banken, Familie des Landwirts und letztlich auch den Staat. Durch den modularen Aufbau können Betriebe klein anfangen und bei Erfolg die Farm modular erweitern. Dies bietet die Möglichkeit, den Betrieb langsam auf den Standard des Maßnahmenkatalogs Gartenbau 4.0 umzustellen und geschlossene, umweltschonende Systeme im Betrieb zu etablieren.

Eine ressourcen- und platzsparende Produktion von Nahrungsmitteln kommt ebenfalls der Allgemeinheit zugute. Die entwickelte Mini-Farm ermöglicht die Produktion von Nahrungsmitteln ebenso im urbanen Raum und könnten somit zu einer nachhaltigen und lokalen Ernährung beitragen.

3.6.2. Mehrwert für die Ökologie

Hydroponische, geschlossene Systeme ermöglichen die Produktion von Nahrungsmitteln unter minimalem Ressourceneinsatz. Durch das geschlossene Bewässerungssystem gelangen Düngemittel nicht mehr in die Umwelt. Somit werden Oberflächengewässer vor Düngemittelintrag geschützt und das Grundwasser bleibt ohne Nährstoffeintrag. Als positiver Nebeneffekt entfällt die Düngeverordnung bei geschlossenen Systemen.

Auch der Spritzmitteleinsatz kann in den gebauten A-Frame-Systemen reduziert werden. Da kein Unkraut in den Systemen wächst, entfällt der Herbizideinsatz, der sonst flächendeckend im Freiland vor der Bepflanzung von z.B. Salat ausgebracht wird.

Auch im Vergleich zum sogenannten Indoor-Farming weisen die gebauten Systeme einen geringen CO₂-Fußabdruck auf. Die A-Frame sind so konzipiert, dass sie das natürliche Sonnenlicht nutzen. Im Indoor-Farming werden zwar ähnlich viel Wasser und Nährstoffe eingespart, jedoch werden die Pflanzen künstlich beleuchtet und klimatisiert. Dies ist mit hohen Energiekosten verbunden und steigert den CO₂-Fußabdruck des dort angebauten Gemüses.

3.6.3. Mehrwert für Studierende der Hochschule

Die errichtete Forschungsfarm wurde im Jahre 2023 von mehreren Kursen der Hochschule Osnabrück und auch anderen Partnern wie der Junge DLG (DLG Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft mbH, Frankfurt) besichtigt und erreichte somit ca. 200 Interessierte aus Wissenschaft, Studium und Praxis. Die Interessierten konnten sich somit mit dem Anbauverfahren vor Ort vertraut machen. Ebenfalls wurde ein Vortrag im Modul „Wasser als Lebensgrundlage“ gehalten und anschließend eine Besichtigung des Gewächshauses vorgenommen. Auch die Studentische Hilfskraft konnte durch die Förderung einige Grundlagen des Versuchswesens erlernen und sich bei der Entwicklung der Systeme kreativ beteiligen. Ebenso stellt es ein musterartiges Projekt dar, wie Forschungsergebnisse durch eine gelungene Kooperation zwischen Studentischem Startup, der Wissenschaft, Studium und Lehre sowie der Fördereinrichtung gelingen kann.

4. Finanzielle Abwicklung

Für die Entwicklung und das Testing der Prototypen-Test-Farm als Vorläufer für die künftigen Mini-Farmen wurden Fördermittel von der Aloys & Brigitte Coppenrath-Stiftung in Höhe von 9.603,36 € für die Einstellung einer Studentischen Hilfskraft vom 01.01.2023 bis 31.01.2024 beantragt. Die akademische Leitung des Projektes wurde durch Prof. Dr. Karin Schnitker, Professorin für Unternehmensführung im Agrarbereich mit den Schwerpunkten Strategische Führung, Entrepreneurship und Innovationsmanagement, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur der Hochschule Osnabrück übernommen. Dies umfasste auch die Koordination der organisatorischen Abwicklung mit dem Personalmanagement und der Abteilung für Drittmittel (außerstaatlich) und die Existenzförder-Beratung, welche die Verwaltung des Projektes übernahmen.

Das Projekt wurde unter der Kostenstelle 65410018 verbucht.

Beantragt wurden für den Zeitraum 01.01.2023 – 31.01.2024 folgende Bugdets:

Stud. Hilfskraft für die Zeit vom 01.01.2023-31.01.2024:	8.002,80 €
Verwaltungspauschale der Hochschule Osnabrück 20 %:	1.600,56 €
Beantragte Gesamt-Summe	9.603,36 €

Die Studentische Hilfskraft konnte aufgrund des Personalfindungsprozesses und des Studienverlaufs erst zum 01.04.2023 – 31.03.2024 (12 Monate) eingestellt werden für monatlich 40 h. Aufgrund der gestiegenen Haushaltsbelastung für Personalkosten (ab 1.4.2023) musste 1 Monat aus der ursprünglichen Laufzeit gekürzt werden.

Tabelle 2 Finanzübersicht (Plan-/Ist-Kosten, abgerufene Mittel, Restsaldo)

	Projektkosten	Pauschale	Summe
Gesamt Ist-Kosten bis LFZ-Ende	7.747,80 €	1.549,56 €	9.297,36 €
Gesamt-Plan-Kosten:	8.002,80 €	1.600,56 €	9.603,36 €
Bereits abgerufene Mittel	- 7.792,30 €	- 1.558,46 €	- 9.350,76 €
Restmittel/notwendige Rücküberweisung:	- 44,50 €	- 8,90 €	- 53,40 €

5. Fazit und Ausblick

Das Projekt hat im vergangenen Jahr bedeutende Fortschritte in der Entwicklung hydroponischer Lösungen für die Landwirtschaft erzielt. Durch die Einführung von "PT Grow", einem maßgeschneiderten NPK-Düngemittel, das speziell für hydroponische Systeme entwickelt wurde, konnte die Nährstoffversorgung von Pflanzen in gemüsebaulichen Betrieben verbessern. Die Ergänzung durch den pH-Wert-Senker "pH Down" rundet das Düngeprofil ab und trägt zu optimalen Wachstumsbedingungen bei.

Die Erweiterung der Arten- und Sortenvielfalt hat gezeigt, dass in hydroponischen Systemen die Kultivierung einer breiten Palette von Kulturpflanzen möglich ist. Durch eine sorgfältige Planung und Forschung konnten wir die Vielseitigkeit der A-Systeme unterstreichen und Kulturpakete entwickeln, die optimale Wachstumsbedingungen für verschiedene Pflanzen bieten.

Die Ermittlung von Wasser- und Düngebilanzen hat gezeigt, dass hydroponische Systeme Ressourcen effizienter nutzen können als herkömmliche Anbaumethoden. Durch den Einsatz geschlossener Systeme kann der Wasserverbrauch um über 90 % reduziert werden und gleichzeitig der Düngerverbrauch minimiert werden.

Das Bestreben der Kooperationspartner, sich für weitere Projekte zum Thema Automatisierung bei anderen Projektträgern zu bewerben, ist aufgrund des gelungenen Forschungs-Projektes^{SU} hoch. Deshalb wurde im Januar 2024 eine Projektskizze zur Automatisierung der A-Frame Systeme bei der BLE seitens der AG „Growing Knowledge“ der Hochschule Osnabrück und dem Praxispartner Pflanzentheke GmbH eingereicht.

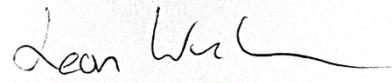
Die künftigen Mini-Farmen bieten nicht nur gartenbaulichen Betrieben die Möglichkeit, hydroponische Systeme im kleinen Maßstab zu testen und Erfahrungen zu sammeln, sondern könnten auch im urbanen Raum zur nachhaltigen und lokalen Ernährung beitragen. Konzepte für Urban-Farming Projekte werden zurzeit ebenfalls geprüft.

Die Einbindung von Studierenden der Hochschule Osnabrück in das Projekt hat nicht nur zur Weiterentwicklung der Forschung beigetragen, sondern auch dazu beigetragen, ihr Verständnis für innovative Anbautechniken zu vertiefen. Die Förderung von Studierenden durch solche Projekte trägt zur Ausbildung einer nächsten Generation von Fachkräften bei, die die Herausforderungen der modernen Landwirtschaft meistern können. Der geförderte Student wird in Zukunft beim Praxispartner weiterbeschäftigt.

Osnabrück, 17.05.2024



Prof. Dr. Karin Schnitker
Akademische Projektleitung



Leon Welker
Forscher AG „Growing Knowledge“ &
Hochschule Osnabrück
Studentischer Co-Founder des
Kooperationsunternehmens Pflanzentheke
GmbH