



## ABSCHLUSSBERICHT

# Feldroboter zur ökologischen Unkrautregulierung und Angebot von Agrarservices

## ETAROB

DBU-AZ 35502/22-34/0

Laufzeit:  
Projektbeginn: 28.05.2021 bis  
Projektende: 27.05.2023

Verfasser:  
Josef Franko  
AI.Land GmbH  
Siebenhäuser 7, D-47906 Kempen  
Tel.: +49 176 81195048  
E-Mail: [franko@a-i.land](mailto:franko@a-i.land)

Kempen, 28.08.2023



## Inhaltsverzeichnis

1. Kurzfassung.....	3
2. Zielsetzung und -bewertung der Unternehmensgründung.....	5
3. Technische Ergebnisse und Marktvalidierung.....	9
4. Diskussion.....	9
5. Öffentlichkeitsarbeit.....	10
6. Fazit.....	10

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Logo der AI.Land mit grüner Gemüsebox.....	3
Abbildung 2: Unser Team.....	3
Abbildung 3: Technisches Ergebnis der Förderung: Der mETAROB.....	4
Abbildung 4: Nachfolgeprojekt: Basisstation für Feldlogistik: AgriPV-Bot.....	5
Abbildung 5: Portfolioübersicht des Unternehmens.....	6
Abbildung 6: Felddemonstration und Testfeld in NRW.....	6
Abbildung 7: Werkstätten und Labore der AI.Land GmbH.....	7
Abbildung 8: Technische Entwicklung: ETAROB (l.) – mETAROB (m.) – Feldscanner (r.)	9
Abbildung 9: Ausblick: Ganzheitliche Automatisierung in der Landwirtschaft.....	11



# 1. Kurzfassung

Die AI.Land GmbH ist eine Ausgründung (2020) aus dem MASKOR Institut für mobile autonome Systeme und kognitive Robotik der FH Aachen. Im Fokus steht die Entwicklung, Produktion und die Vermarktung mobiler Mehrzweck-Agrarroboter. Das wesentliche Alleinstellungsmerkmal der AI.Land ist der konsequente Fokus auf das Precision Spot Farming im Gemüsebau im Verbund mit einer Vollautomation (Full-Farming) für gemischte Gemüsekisten, die direkt vom Feld zum Endkunden ausgeliefert werden.

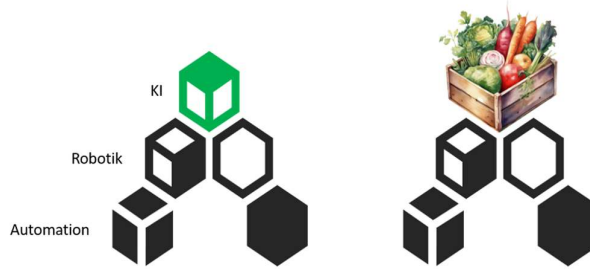


Abbildung 1: Logo der AI.Land mit grüner Gemüsekiste

Das Start-Up beschäftigt inzwischen 10 Ingenieure/-innen. Zusätzlich werden drei Studenten im Rahmen von Projekten und Abschlussarbeiten mit Hochschulkooperation, sowie eine Ausbildung durchgeführt und wir unterstützen ein Team in der Ukraine zum Annotieren von Pflanzendaten.

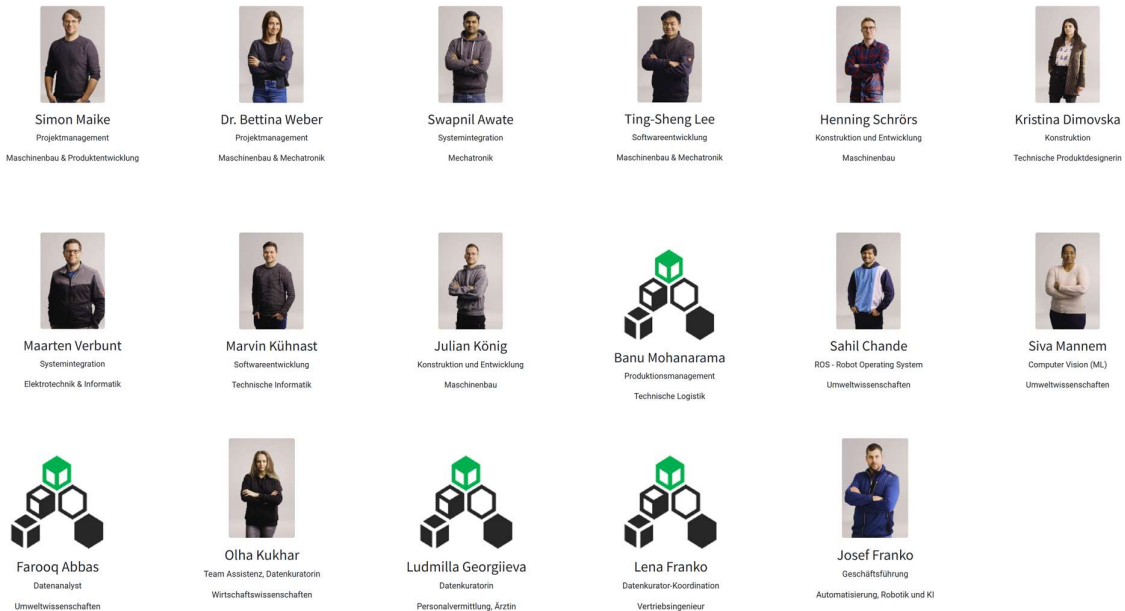


Abbildung 2: Unser Team

Das Green Start-Up Projekt diente dem Unternehmen als Startfinanzierung, um vor allem den Innovationstransfer aus der FH Aachen abzuschließen. Dieses Ziel wurde vollständig erreicht und das Projekt somit auch abgeschlossen. Nachfolgende wird auf die Teilziele des Projekts aus dem Blickwinkel der technischen Innovation, sowie der unternehmerischen Entwicklung eingegangen.

Das Unternehmen finanziert sich bislang durch eine Bootstrapping Strategie, ohne Investoren, und erwirtschaftet 2023 ca. 75 % der Mittel als Umsatz mit Kundenprojekten und erhält ca. 25 % Zuschüsse.

Die Finanzierung für die Produktentwicklung eines Mehrzweck-Agrarroboters, wie ETAROB, ist nach wie vor noch zu gering, sodass im Rahmen des DBU Green-Start-Up zunächst eine low-cost Variante (ETAROB „light“) entwickelt und vertrieben wird. Dieser sog. mETAROB (modularer low-cost ETAROB) fokussiert sich auf den Einsatz zur Bonitur, der fachkundigen Bewertung und Analyse von Pflanzen, sowie der Unkrautregulierung.

Der erste mETAROB wurde im Oktober 2021 fertiggestellt und Erstkunden präsentiert. Die zweite Generation des mETAROB wird seit dem Juli 2022 mit Pilotkunden im Feld erprobt und auf die Kundenwünsche abgestimmt und weiterentwickelt.



*Abbildung 3: Technisches Ergebnis der Förderung: Der mETAROB*

Gleichzeitig entwickelt AI.Land intelligente Werkzeugmodule für mETAROB/ETAROB, bspw. für den Pflanzenschutz, oder die Ernte, die teilweise auch als Traktoranbaugerät verwendet werden. Ein weiterer Fokus des Unternehmens sind Ansätze des maschinellen Lernens für die Pflanzenerkennung, welches große Mengen an Trainingsdatensätzen erfordern. Die Werkzeugentwicklungen basieren zunehmend auf dem ebenfalls durch die DBU unterstützen Projekt „AgriPV-Bot“. Dieses System ist die Basisstation für die mobilen Agrarroboter und erfüllt die Aufgabe der Energiegewinnung und -bereitstellung, sowie der Feldlogistik.



Abbildung 4: Nachfolgeprojekt: Basisstation für Feldlogistik: AgriPV-Bot

Als sekundäres Geschäftsfeld der AI.Land GmbH sind Ingenieursleistungen für industrielle Automation, welches die Grundlage des Knowhows für die Entwicklung von Automatisierungslösungen für die Landwirtschaft bildet und derzeit die Finanzierung der Agrarrobotik stützt.

## 2. Zielsetzung und -bewertung der Unternehmensgründung

Die nachfolgenden Ziele werden aus Blickwinkel der Start-Up Entwicklung der AI.Land GmbH formuliert. Die Ziele sind nicht ausschließlich auf die Green-Start-Up Förderung zurückzuführen, welche jedoch die zentrale Basis für das Bootstrapping und einen aufgeräumten Cap-Table in der Frühphase dargestellt hat. Das Programm hat der AI.Land GmbH ermöglicht bis heute unabhängig von Investoren zu agieren.

Für Hardware Start-Ups ist es von großer Bedeutung die Cap-Table (Beteiligungen) möglichst lange einfach zu halten, sodass der mögliche Finanzrahmen von Series-A/B Finanzierungen ausreicht, um die Realisierung der Produkte zu gewährleisten.

Nachfolgend wird die Zielsetzung des Förderantrags dargestellt und bewertet:

### ✓ **Aufbau von 2-3 Prototypen außerhalb der Hochschule im Besitz der GmbH**

Inzwischen sind drei mETAROB Prototypen entstanden. Weiterhin sind drei Traktoranbaugeräte auf Basis des mETAROB mit Erstkunden entstanden, sowie zwölf kompakte mETAROB Feldscanner. Die alten Prototyp wurden zudem von der FH Aachen übernommen und ein Kreisbewirtschaftssystem, der sog. AgriPV-Bot ergänzt das Portfolio der AI.Land GmbH. Insgesamt wurden knapp zwanzig Prototypen gefertigt.



Abbildung 5: Portfolioübersicht des Unternehmens

### ✓ Felddemonstrationen

Am Standort Siebenhäuser 7, 47906 Kempen, hat die AI.Land GmbH ein eigenes Testfeld für die Demonstration und Entwicklung, sowie Feldversuche mit dem gesamten Portfolio aufgebaut. Zwei Container stehen als Büros für die Softwareentwicklung, sowie Besprechungen und als Labor zur Verfügung.



Abbildung 6: Felddemonstration und Testfeld in NRW

Am gleichen Standort unterhält das Unternehmen ca. 1000 qm Montage und Werkstattflächen, sowie weitere 150 qm Büro und Labore in „festen Wänden“.



Abbildung 7: Werkstätten und Labore der AI.Land GmbH

### ✓ Anmeldung von Schutzrechten

Inzwischen hat das Unternehmen sechs Patente, zwei Gebrauchsmuster und vier Marken angemeldet. Eine öffentliche Referenz besteht bei nachfolgenden drei Schutzrechten:

AgriPV-Bot            DE 10 2021 134 075 A1  
                                 WO 2023/011690 A1

mETAROB            DE 10 2021 134 103 A1  
                                 WO 2023/066430 A2

Vertical Gras        DE 10 2021 134 167 A1  
                                 WO 2023/025353 A1

Sowie den Marken: AI.Land, ETAROB, DaVegi und Landhouz

### ✓ Aufbau einer Online-Präsenz und Netzwerk (Messebesuche)

Die Online-Präsenz findet sich unter: [www.a-i.land](http://www.a-i.land)

Dies ist zugleich ein ERP-System für landwirtschaftliche Bereiche mit einer Ackerschlagkartei, sowie einem Pflanzendatenmanager, welcher die Bildakquise der Roboter zusammenfassend darstellt und für das Training von DCNN vorbereitet.

Eine Demonstration kann mit der AI.Land abgestimmt werden und anschließend über den Login Button ermöglicht werden.

Die AI.Land stellt gemeinsam mit Erstkunden auf der AgriTechnica 2023 aus.



✓ **Einleitung weiterer F&E Tätigkeiten unter Leitung der GmbH**

Die langfristige Entwicklung des ETAROB als Full-Farming Mehrzweckroboter für den Gemüsebau hat inzwischen eine sehr gute Basis, sodass die Green-Start-Up Förderung die Basis für EIC-Akzelerator bietet. Dieser wird zum 19. Oktober 2023 beantragt.

Weiterhin hat das Start-Up eine EFRE-Förderung im Rahmen von REACT-EU erhalten um das Gemüseerntemodul (GEM) weiterzuentwickeln.

Für diese Werkzeugentwicklungen wurde eine Portalplattform, der AgriPV-Bot konzipiert, welcher für sich große wirtschaftliche Potentiale birgt und durch die DBU gefördert wird.

Zur Fortführung von GEM und AgriPV-Bot wurde das Programm GrüneGründung.NRW beantragt.

AI.Land ist Mitglied im Growhouse Akzelerator, um Feldscanner als F&E Basis im Osnabrücker Ökosystem verfügbar zu machen.

Weiterhin wurden die Digitalisierungsprogramme MID-Digi und MID-Invest durchgeführt zur Einführung eines internen ERP-Systems, sowie die Erweiterungen durch die Ackerschlagkartei.

Es liegt eine positive Skizze für ein Kooperationsprojekt mit ESCARDA, sowie dem LZH vor (STRALAMENSU).

Sowie eine positive EIP-Skizze in NRW zur Implementierung eines Wasserstoff-Range-Extender im ETAROB. Hier wurde die Operationelle Gruppe H2-Rob von der AI.Land gegründet.

Zusammen mit Feldklasse wurde ein GreenEconomy Projekt zur Kombination von Hack- und Spritztechnik eingereicht.

Abschließend soll die Produktreife des Feldmonitoring Systems auf Basis des mETAROB durch ein DIP-Projekt (APLAMO) hergestellt werden.

✓ **Klare Abgrenzung der IP im Bereich Hard- und Software zur Hochschule**

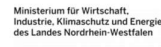
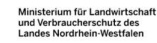
Dies ist durch eigenständige Anmeldung von Schutzrechten abgeschlossen.

Abschließend muss erwähnt werden, dass die AI.Land einen langfristigen Rahmenvertrag mit einem Erstkunden eingegangen ist. Dadurch wurde das Ziel des Angebots von Agrarservices für landwirtschaftliche Betriebe zurückgestellt bzw. nur in symbolischen Umfang erreicht.



Ein Großteil der landwirtschaftlichen Versuche erfolgt nach wie vor auf unserem eigenen Testfeld, sowie auf Forschungs- und Partnerbetrieben mit Kunden in NRW.

### Partner & Support:



## 3. Technische Ergebnisse und Marktvalidierung

Für die weitergehende Marktvalidierung des mETAROB steht der AI.Land GmbH das Nachrangdarlehen der landwirtschaftlichen Rentenbank zur Verfügung.

Der mETAROB verfügt im Vergleich zum ETAROB über einen reduzierten Funktionsumfang.



Abbildung 8: Technische Entwicklung: ETAROB (l.) – mETAROB (m.) – Feldscanner (r.)

Der neue Feldroboter eignet sich durch seinen Leichtbau (< 200 kg) insbesondere für Pflanzenschutz- und Bonitur-Aufgaben. Das Handgerät basiert auf dem gleichen Rahmen und wiegt ca. 50 kg. Dies soll zukünftig ebenfalls autonom fahren und verfügt dafür bereits über einen Elektroantrieb in den Vorderreifen.

Die technischen Details sind in den Zwischenbericht enthalten. Genaue Datenblätter sind mit dem Launch der Produkte nach der AgriTechnica auf der Website der AI.Land GmbH verfügbar.

## 4. Diskussion

Die AI.Land GmbH hat sich bewusst breit aufgestellt und bietet nach wie vor Hard- und Software aus einer Hand an. Kombiniert mit dem einschlägigen Agrar Know-How, sowie



unserem Standort auf einem landwirtschaftlichen Betrieb sind wir ein hervorragender Entwicklungspartner für Stakeholder in der Branche.

Ein breites Portfolio ist sinnvoll, um die langfristigen Ziele einer Vollautomation im landwirtschaftlichen Bereich zu erreichen und dadurch die Biodiversität, sowie die Effizienz zu steigern und gleichzeitig wertvolle Ressourcen zu schonen. Seit unseren Anfängen in 2015 ist das Vertrauen in die Technologie stetig gestiegen und der Impact den Agrarroboter leisten können wird zunehmend nachgewiesen.

Dazu trägt ein breiter Wettbewerb bei. Wir unterhalten einen engen Austausch mit vielen Start-Ups der Branche und sehen gleichzeitig unsere USPs im Bereich der Vollautomation im Gemüsebau. Diese Vision teilen ebenfalls viele, jedoch wird sie derzeit nur aktiv von Pixel Farming bearbeitet. Der Großteil des Wettbewerbs konzentriert sich nach wie vor auf den Pflanzenschutz – das wiederum können intelligente Traktoranbaugeräte ggf. besser lösen. Derzeit ist im Markt eine große Vielfalt an Agrarroboterlösungen wahrzunehmen. Eine technologische Konvergenz zeichnet sich noch nicht ab. Das macht Investition in die Produktentwicklung zu diesem Zeitpunkt zu einem hohen Risiko.

## 5. Öffentlichkeitsarbeit

Die AI.Land GmbH hat im Arbeitskreis des BMEL für adaptive Autonome Systeme an der Erstellung eines Positionspapiers mitgewirkt.

Es gab Vorträge in mehreren Online-Veranstaltungen, bspw. dem Agrar-Förderpreis der Agrarzeitung, während der Corona Zeit und einen Präsenzvortrag auf einer VDI-Tagung in Düsseldorf zu „Connected Off-Highway Machines“.

Aktuell ist das Unternehmen für verschiedene Start-Up Preise nominiert. Die Jury Sitzungen finden größtenteils in den nächsten zwei Monaten statt.

## 6. Fazit

Die Green Start-Up Finanzierung hat der AI.Land GmbH in der Startphase einen angemessene Hilfe geboten. Als Anregung sollte man erwägen, ob grundsätzlich Start-Up Kategorien gebildet werden, um zwischen Hardware und Software Start-Ups zu unterscheiden. Zudem fällt der Finanzierungsbedarf und das Risiko für Maschinenbau Start-Ups im Sondermaschinen und Anlagenbau anders aus, als wenn kleinere Gadgets gefertigt werden.

Gleichzeitig sind Unternehmen die eigene Hardware produzieren langfristig erfolgreicher und nachhaltiger, haben größeren Impact auf Wirtschaft und Gesellschaft und eröffnen regional eine große Bandbreite an Jobangeboten.

Gadgets und Apps hingegen unterliegen einem sehr kurzen Lebenszyklus und sind auf Exits mit Investoren angewiesen, bevor Sie kopiert und/oder substituiert werden.

Diese Differenzierung in der Förderlandschaft ist dringend erforderlich, sodass in Deutschland die Maschinenbau Kompetenz, insbesondere im Verbund mit KI, neu angeregt wird. Software und Digitalisierung sind Schlagwörter, welche ohne Aktuatoren und Sensoren, ohne Automation und Robotik oft nicht die gewünschte Wirkung entfalten. Wir brauchen den Maschinenbau, um langfristig unseren Lebensstandard zu halten. Und das gesamte Ökosystem braucht Maschinen, um sich nachhaltiger und Ressourcenschonender zu entwickeln. Die Impact von KI und Software als Stand-Alone-Lösungsansatz wird häufig überschätzt. Hardware sollte vermehrt im Fokus von Forschung & Entwicklung stehen.

Die AI.Land GmbH wird zusammen mit Erstkunden eine weitere Neuheit auf der AgriTechnica 2023 präsentieren. Darauf wird in diesem Bericht nicht eingegangen, jedoch kann zusammenfassend festgestellt werden, dass diese Gründung sehr positiv verläuft.

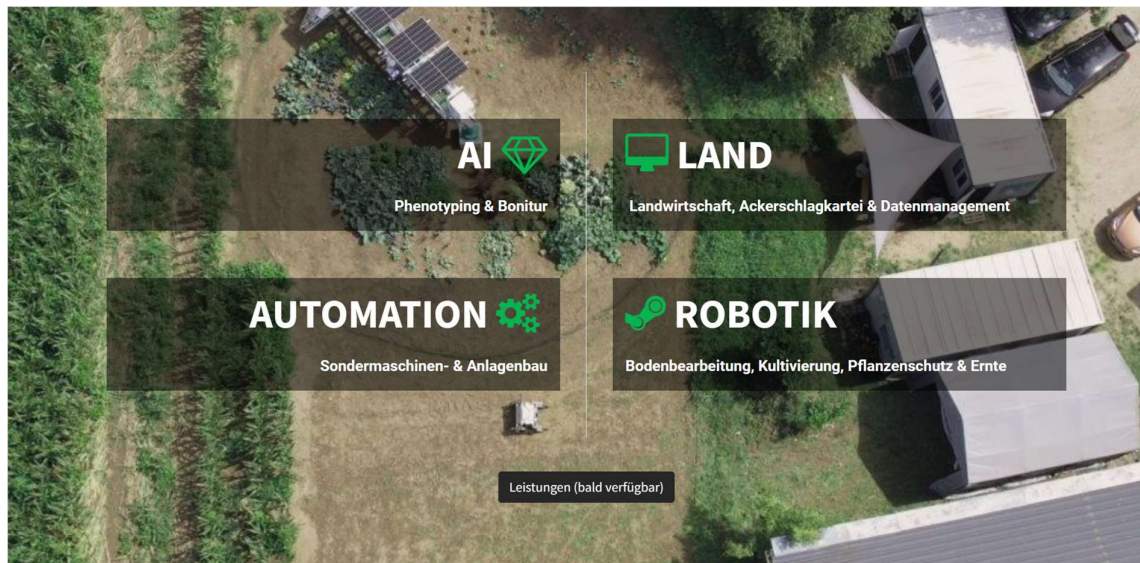


Abbildung 9: Ausblick: Ganzheitliche Automatisierung in der Landwirtschaft