

IoA  
Internet of  
Agriculture



Europäische Union  
Europese Unie

INTERNET OF

# AGRICULTURE

Wireless Solutions for Digital Farming



FOR A BETTER AND  
MORE SUSTAINABLE  
AGRICULTURE

# INHALT INHOUD

|    |   |
|----|---|
| 04 | <b>Vorwort</b><br>Voorwoord   |
| 08 | <b>Beteiligte</b><br>Betrokkene   |
| 10 | <b>Business development</b><br>Business development                                   |
| 14 | <b>IOA BBodensonde</b><br>IoA bodemsonde  |
| 16 | <b>IoA Stallampel</b><br>IoA stalstoplicht  |
| 18 | <b>Farm Monitoring und Management System</b><br>Farm Monitoring en management systeem |
| 20 | <b>Füllgradsensor Teneo</b><br>Vulgraad sensor Teneo                                  |
| 22 | <b>IoA Positionsbestimmung</b><br>IoA Positionering                                   |
| 24 | <b>Tiny LoRaWAN Network Server</b>  |
| 26 | <b>Tiny LoRaWAN Network Server</b>  |
| 28 | <b>Yookr Farmmanagementsystem</b><br>Yookr farm management systeem                    |
| 32 | <b>Nachwort</b><br>Epilog   |

# IMPRESSUM AFDRUK

## Herausgeber

### Editor

RheWaTech – Rhein-Waal Institut für Technologie  
gemeinnützige UG (haftungsbeschränkt)

## Redaktion

### Redactie

Birgit Mosler – RheWaTech  
Nick Schreiner – RheWaTech

## Produkttexte & Bildnachweis

### Productteksten & fotocredits

die Texte und Fotos zu den Produkten wurden von  
den jeweiligen Partnern zur Verfügung gestellt  
de teksten en foto's van de producten zijn gemaakt door  
ter beschikking gesteld aan de respectievelijke partners

## Übersetzung

### Vertaling

Christian Reintjes – RheWaTech

## Grafikdesign

### Grafisch ontwerp

Anett Bölingen – Text & Design für Print, Web & App

# VORWORT

**In dieser Publikation präsentieren wir Ihnen den Aufbau, die Struktur sowie einige Produktentwicklungen, die aus dem Projekt „IoA - Internet of Agriculture“ hervorgegangen sind und geben Ihnen einen Einblick in die Ergebnisse des Arbeitspaketes Business Development. Im INTERREG VA-Projekt „IoA“ standen innovative Entwicklungen für praktische Problemstellungen im Bereich von Mess-, Überwachungs- und Dokumentationsaufgaben in der landwirtschaftlichen Praxis im Mittelpunkt. Darüber hinaus spielten die große Flexibilität und Ausbaufähigkeit des Datenmanagementsystems sowie die Datensicherheit eine große Rolle. Unternehmen und Behörden investierten hierfür zusammen rund 1,3 Millionen Euro.**

Aufbauend auf den Vorarbeiten zahlreicher zurückliegender Aktivitäten entstand innerhalb des Projektes ein grenzüberschreitendes Netzwerk mit zahlreichen Partnern aus Nordrhein-Westfalen und der Provinz Gelderland. Gemeinsam mit der Hochschule Rhein-Waal und zahlreichen assoziierten Partnern aus dem Agrarsektor arbeiteten die beteiligten Unternehmen intensiv an neuartigen Mess-, Überwachungs- und Dokumentationstechniken für den Einsatz in der landwirtschaftlichen Praxis. Im Rahmen dieser engen Zusammenarbeit entstanden prototypische Produkte zur Detektion von Gasen für die Klimakontrolle in Ställen (Stallampel von ISIS IC), zur Detektion des Füllstands von Silos (radarbasierter Sensor von Teneo), zur Positionsbestimmung des Viehbestands (Sensorik für Bewegungsmuster und Heatmap von ISIS IC) sowie zur Messung des Bodenzustands (Sensor zur Messung von Bodenfeuchte- und Bodentemperatur-Profilen). Durch die Kombination von zum Teil neuartigen Sensoren mit der intelligenten und kostengünstigen LPWAN-Funktechnologie konnte ein sicheres, robustes und langlebige LoRaWAN-basiertes Monitoring- und Alarmsystem für Landwirte aufgebaut werden. Das smarte Tiny Network (IMST), ein Gateway mit einer vorprogrammierten Schnittstelle, ermöglicht es, sämtliche notwendigen Sensoren eines landwirtschaftlichen Betriebes effektiv einzubinden und die Daten an den Server weiterzuleiten. Durch die vorkonfigurierte Schnittstelle kann bei Bedarf ein lokales, geschlossenes System mit ho-

hen Ansprüchen an die Datensicherheit aufgebaut werden.

Alle im Netzwerk gesammelten Daten wandern schlussendlich in ein zentrales, auf der Open Source Plattform „farmOS“ basierendes „Farm-Monitoring“ - ein Dokumentations- und Decision-Support-System, welches die gesammelten Daten für den Landwirt aufbereitet und visualisiert (Yookr/HSRW). Diese Datenbasis dient in der praktischen Arbeit als Grundlage für Auswertungsprozesse, welche dem Landwirt dann automatisiert Handlungsempfehlungen geben und Dokumentationsprozesse erleichtern.

## PROJEKTSTRUKTUR

Die Auswirkungen und Einschränkungen durch die weltweite Corona-Pandemie haben auch die Zusammenarbeit in diesem Projekt beeinflusst. Um die interdisziplinären, unternehmensübergreifenden Arbeiten auch unter Kontaktbeschränkungen zu erleichtern, wurde eine gemeinsame digitale Arbeitsstruktur aufgebaut. So fanden ab Anfang 2020 die quartalsweisen Treffen zur Projektorganisation ausschließlich online statt, Entwicklungsstände des Projekts wurden auf einer Sharing-Plattform geteilt. Um die technischen Entwicklungen erfolgreich in einem System zusammenzuführen, bedarf es eines engen Abstimmungsprozesses. Daher wurde im Verlauf der Zusammenarbeit ein 14-tägiges virtuelles Meeting eingeführt, welches je nach Bedarf um zusätzliche individuelle Meetings ergänzt wurde. In den verschiedenen Arbeitspaketen wurden erfolgreich neue Produkte und Dienstleistungen entwickelt, welche wir Ihnen in Teilen in Form von Produkt- Steckbriefen in dieser Broschüre vorstellen. Begleitet wurden die Technikpartner während des Entwicklungsprozesses von der Arbeitsgruppe „Business Development“ (LNAGRO, RheWaTech) mit dem Ziel, die Unternehmen bei der marktgerechten Produktentwicklung zu unterstützen.

Foto: Die Projektbeteiligten  
Foto: De projectdeelnemers

## AKTUELLE HERAUSFORDERUNGEN

Die Absicherung der Nahrungsmittelversorgung, auch auf regionaler Ebene, gewinnt immer mehr an Bedeutung, wie wir in der aktuellen Krisensituation alle hautnah erleben. Ein möglichst hoher Autarkiegrad mit umfassender Versorgungssicherheit wird mehr und mehr gefordert. Dem zunehmenden Bedarf an Agrarprodukten stehen jedoch begrenzt verfügbare Ackerflächen (Ausweitung von „gewerblichen Nutzungen, Wohnstandorte, Nutzung zur Energieproduktion), eine Verknappung von Rohstoffen sowie eine Explosion von Preisen (z.B. Dünger) gegenüber. Es ist daher sinnvoll, Technik bewusst für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen einzusetzen und somit auch weiterhin bezahlbare Lebensmittel produzieren zu können. Die Entwicklung der „Missing Links“ für die Praxis ist daher nur auf Basis des bestehenden Anwender-Wissens in gut funktionierenden Netzwerken möglich. So haben die Technikpartner in Kooperation mit den assoziierten Partnern und den drei Anwenderbetrieben auf beiden Seiten der Grenze

die eigenen Entwicklungen weiter optimieren und auch neue Produkt Ideen sammeln können.

Die Idee, Technologie nachhaltig zur Bewältigung anstehender Herausforderungen einzusetzen, ist jedoch häufig leichter gesagt als getan. Es zeigt sich allerdings deutlich, dass sich diese Anstrengung lohnt! Während der zurückliegenden etwas mehr als drei Jahre hat uns vor allem die vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen den Partnern begeistert. Mit viel Humor, der Inklusion verschiedener Kulturen, Persönlichkeiten und Kompetenzen entstanden einzigartige Ergebnisse.

Wir würden uns freuen, wenn wir Sie mit diesem Booklet für unser Projekt „IoA - Internet of Agriculture“ und die daraus entstandenen Produkte begeistern können. Die im Netzwerk entstandenen Partnerschaften sind durch die gemeinsamen Innovationen so stark geworden, dass sie auch über das Projekt hinaus weitergeführt und ausgebaut werden. Und das ist aus unserer Sicht der echte Mehrwert von innovativen INTERREG Projekten.



# VOORWOORD

In deze publicatie presenteren wij de structuur en enkele productontwikkelingen die voortvloeien uit het project „IoA - Internet of Agriculture“ en geven wij u inzicht in de resultaten van het werkpakket Business Development. Het INTERREG VA-project „IoA“ was gericht op innovatieve ontwikkelingen voor praktische problemen op het gebied van meet-, controle- en documentatietaken in de landbouwpraktijk. Daarnaast speelden de grote flexibiliteit en uitbreidbaarheid van het datamanagement en de databeveiliging een grote rol. Bedrijven en overheden hebben hiervoor samen ongeveer 1,3 miljoen euro geïnvesteerd.

In het kader van deze nauwe samenwerking werden prototypes ontwikkeld voor de detectie van gassen voor klimaatcontrole in stallen (stalstoplicht door ISIS IC), voor de detectie van het vulniveau van silo's (op radar gebaseerde sensor door Teneo), voor de bepaling van de positie van vee (sensorechnologie voor bewegingspatronen en heatmap door ISIS IC) alsook voor de meting van de bodemconditie (sensor voor de meting van bodemvocht en bodemtemperatuurprofielen). Door sensoren, waarvan sommige nieuw zijn, te combineren met slimme en kosteneffectieve draadloze LPWAN-technologie was het mogelijk een veilig, robuust en duurzaam op LoRaWAN gebaseerd bewakings- en alarmsysteem voor boeren te bouwen. Het smart Tiny Network (IMST), een gateway met een voor-geprogrammeerde interface, maakt het mogelijk alle noodzakelijke sensoren van een landbouwbedrijf effectief te integreren en de gegevens door te sturen naar de server. Via de vooraf geconfigureerde interface kan desgewenst een lokaal, gesloten systeem met hoge gegevensbeveiliging worden opgezet.

Alle in het netwerk verzamelde gegevens migreren uiteindelijk naar het centrale „farm monitoring“ op basis van het open source platform „farmOS“ - een documentatie- en beslissingsondersteunend systeem dat de verzamelde gegevens voor de landbouwer voorbereidt en visualiseert (Yookr/ HSRW). In de praktijk dient deze databank als basis voor evaluatieprocessen, die de landbouwer vervolgens

geautomatiseerde aanbevelingen voor maatregelen verstrekken en de documentatieprocessen vergemakkelijken.

## PROJECTSTRUCTUUR

Ook de gevolgen en beperkingen van de wereldwijde coronapandemie zijn van invloed geweest op de samenwerking in dit project. Om interdisciplinair, bedrijfsoverschrijdend werk te vergemakkelijken, zelfs onder contactbeperkingen, werd een gezamenlijke digitale werkstructuur opgezet. Zo vonden vanaf begin 2020 de kwartaalvergaderingen over de projectorganisatie uitsluitend online plaats en werd de ontwikkelingsstatus van het project gedeeld op een sharingplatform.

Om de technische ontwikkelingen met succes samen te voegen tot één systeem is een nauwgezet coördinatieproces vereist. Daarom werd in de loop van de samenwerking een tweewekelijkse virtuele vergadering ingevoerd, die indien nodig werd aangevuld met bijkomende individuele vergaderingen. In de verschillende werkpakketten. Er zijn met succes nieuwe producten en diensten ontwikkeld, waarvan wij u enkele in de vorm van productprofielen in deze brochure presenteren. Tijdens het ontwikkelingsproces werden de technische partners begeleid door de werkgroep „Business Development“ (LNAGRO, RheWaTech) met als doel de bedrijven te ondersteunen bij de productontwikkeling in overeenstemming met de marktvereisten.



## HUIDIGE UITDAGINGEN

Het veiligstellen van de voedselvoorziening, ook op regionaal niveau, wordt steeds belangrijker, zoals we allemaal ondervinden in de huidige crisissituatie. Er wordt steeds meer gevraagd om een zo hoog mogelijke mate van zelfvoorziening met een volledige voorzieningszekerheid. Tegenover de toenemende vraag naar landbouwproducten staat echter een beperkte beschikbare landbouwgrond (uitbreiding van „commerciële doeleinden, woonlocaties, gebruik voor energieproductie), een tekort aan grondstoffen en een explosie van de prijzen (bijvoorbeeld meststoffen). Daarom is het zinvol om bewust technologie te gebruiken voor een duurzaam gebruik van hulpbronnen en zo betaalbaar voedsel te kunnen blijven produceren. De ontwikkeling van „missing links“ voor de praktijk is daarom alleen mogelijk op basis van bestaande gebruikerskennis in goed functionerende netwerken. Zo hebben de technologiepartners in samenwerking met de geassocieerde partners en de drie gebruikersbedrijven aan weerszijden van de grens hun eigen ontwikkelingen verder kunnen optimaliseren en ook nieuwe productideeën kunnen verzamelen.

Het idee om technologie op een duurzame manier te gebruiken om toekomstige uitdagingen te overwinnen is echter vaak gemakkelijker gezegd dan gedaan. Het is echter duidelijk geworden dat deze inspanning de moeite waard is! In de afgelopen drie jaar waren wij bijzonder onder de indruk van de vertrouwensvolle samenwerking tussen de partners. Met veel humor en de integratie van verschillende culturen, persoonlijkheden en competenties werden unieke resultaten bereikt.

Graag inspireren wij u met dit boekje voor ons project „loA - Internet of Agriculture“ en de daaruit voortvloeiende producten. De partnerschappen die in het netwerk zijn ontstaan, zijn door de gezamenlijke innovaties zo sterk geworden dat zij na het project zullen worden voortgezet en uitgebreid. En dat is volgens ons de echte toegevoegde waarde van innovatieve INTERREG-projecten.



Fotos: Die Projektbeteiligten  
Foto:s De projectdeelnemers

# BETEILIGTE BETROKKE



SCHEME.DE



Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat



≡ provincie  
Gelderland



**LEADPARTNER HOOFDPARTNER**

RheWaTech – Rhein-Waal Institut für Technologie  
gemeinnützige UG (haftungsbeschränkt)

**PROJEKTPARTNER PROJECTPARTNER:**

ISIS IC GmbH

Sceme.de GmbH

Yookr BV

Teneo IoT BV

LNAGRO BV

Hochschule Rhein-Waal

Het Internet Huis BV

IMST GmbH

Stichting Sensornetwerk Achterhoek

Agrobusiness Niederrhein e.V.

EzE Smart Solutions BV

ForFarmers N.V.

Raiffeisen Waren-Zentrale Rhein-Main eG

De Marke

**ANWENDUNGSBETRIEBE APPLICATIE BEDRIJVEN:**

Landwirtschaftsbetrieb Bongard

Melkveebedrijf Venhoeven- Franken

Jenniskens BV

**FINANZIERS FINANCIERS:**

EFRE

INTERREG

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

MWIKE NRW

Provincie Gelderland

# BUSINESS DEVELOPMENT

**LNAGRO und RheWaTech sind für die Business Development-Aktivitäten im Rahmen des Projekts „IoA - Internet of Agriculture“ verantwortlich. In Workshops und individuellen Meetings wurden verschiedene Instrumente eingesetzt, um Unternehmer bei diesen Aufgaben zu unterstützen. Die wichtigsten verwendeten Instrumente werden im Folgenden kurz erläutert.**

## **BUSINESS MODELL CANVAS**

Eines der Instrumente, welches in der Zusammenarbeit mit den Unternehmen verwendet wurde, um die verschiedenen Business Cases zu optimieren, ist das Business Model Canvas (BMC-Modell). Mit Hilfe des Canvas-Modells können sowohl die Stärken als auch die Schwächen eines Unternehmens identifiziert werden. Als Ausgangspunkt des Prozesses sind wir mit dem Wertversprechen (Value Proposition) des Unternehmens gestartet, um im Laufe der Zusammenarbeit Unique Selling Points herauszuarbeiten. Dies weist auf die Unterscheidungsmerkmale des Produkts hin, mit dem die Unternehmen auf den Markt gehen wollen. Zusammen mit einem „Business Development Team“ untersuchten die Unternehmer vorhandene und noch notwendige Ressourcen, Kostenstrukturen, Einkommensströme und zukünftige Kundensegmente. Darüber hinaus wurden auch wichtige Partner des Unternehmens sowie die verschiedenen möglichen (Vertriebs-)Kanäle betrachtet. Im fortschreitenden Prozess war die Modifikation der Produkte für ergänzende Einsatzbereiche und Branchen ein wichtiger zusätzlicher Aspekt.

Ergänzend zu den Arbeiten mit dem BMC wurden die Erwartungen der Anwender abgefragt und in die Betrachtung miteinbezogen.

So wurden Befragungen mit Landwirten in Deutschland und in den Niederlanden zum Einsatz von IoT-Technologien und Farm Management Systemen durchgeführt.

## **TECHNOLOGY READINESS LEVEL (TRL)**

In der Zusammenarbeit mit den Unternehmen haben wir den „Technology Readiness Level“ verwendet, um den technologischen Fortschritt der Unternehmen pro Business Case zu betrachten und so die noch anstehenden Schritte zu definieren. Mit diesem Tool lässt sich gut feststellen, ob sich ein Produkt oder ein Service in der Forschungs-, Entwicklungs-, Demonstrations- oder Markteinführungsphase befindet. Das Ziel der mitarbeitenden Unternehmen war es, eine weitreichende Technologieentwicklung zu erreichen, um so die neuen Produkte auf den Markt zu bringen und Arbeitsplätze schaffen zu können.

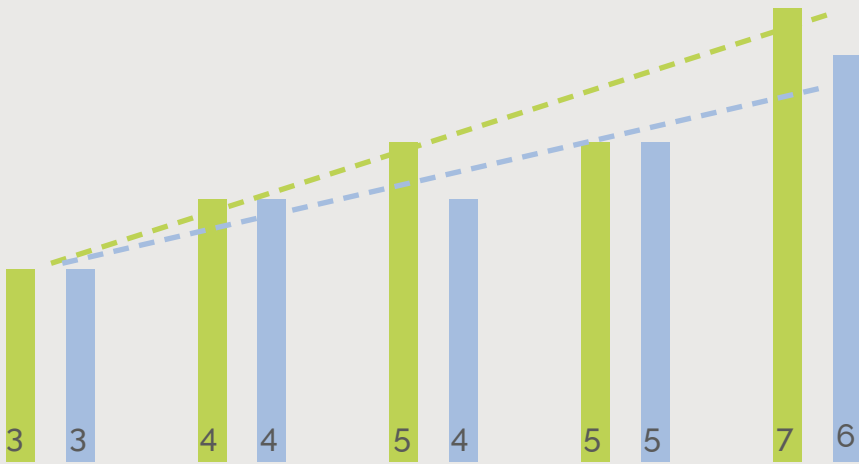
## **BUSINESS READINESS LEVEL (BRL)**

Um den Status der „Value Proposition“ zu ermitteln und somit die noch notwendigen Unterstützungen leisten zu können, verwenden LNAGRO und RheWaTech den Business Readiness Level in der Zusammenarbeit mit den beteiligten Unternehmen. Mit diesem Tool wurde vor allem die Marktreife der Produkte und Services ermittelt, um festzustellen, welche Maßnahmen noch erforderlich sind, um mehr Kundennutzen zu generieren und somit einen besseren Zugang zum Markt zu erreichen.

Die so entstandenen Darstellungen der Entwicklungen von TRL und BRL stellen wir Ihnen auf den Seiten ... (Grafik) vor.

## PROGRESS

■ TRL   
 ■ BRL   
 - - - Linear TRL   
 - - - Linear BRL



★ PRODUCTS **7**

✋ PARTNERS **13**

€ INVESTMENT **1.3**  
 MIO

## TECHNICAL READINESS LEVEL

|  |   |
|--|---|
| Basic principle observed                     | 1 |
| Technology concept formulated                | 2 |
| Experimental proof of concept                | 3 |
| Technical validation in lab                  | 4 |
| Technical validation in relevant environment | 5 |
| Demonstration in relevant environment        | 6 |
| Demonstration in operational environment     | 7 |
| System complete and qualified                | 8 |
| Successful mission operation                 | 9 |

## BUSINESS READINESS LEVEL

|   |   |
|---|---|
| Business startup or company team with an idea of the business model and market demands  | 1 |
| Business plan, Market plan completed including value chain analyses, Minimum Viable Product (MVP) defined   | 2 |
| Company/department/project team formally established and starting up, first concrete leads identified, idea of MVP validated by Request for Information (RFI's) | 3 |
| Competencies for small scale BD/R&D/product/technology development in place   | 4 |
| Testing and piloting to validate most crucial assumptions of the business model, adjustment made in value chain and MVP (Minimum Viable Product)                | 5 |
| Preparation of test production, competencies necessary for test production in place, pilot customers found  | 6 |
| Capacity for small scale production in place; crucial Marketing & Sales functions are allocated by professionals, updates to business and market plan           | 7 |
| Capacity for scaling up to complete production and distribution achieved, BD structure in place a   | 8 |
| Complete business with appropriate infrastructure and team/employees up and running, steady stream of projects from several customer groups                     | 9 |

# BUSINESS DEVELOPMENT

| PRODUCT                 | TECHNICAL PARTNERS                |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Farm Monitoring System  | YOOKR/HSRW, HIH/ ISIS BIS 3.2021. |
| Tiny Network            | IMST                              |
| Gasdetektionssensorik   | ISIS-IC/HIH bis 30.03.2021        |
| Füllstandsensoren       | Teneo/HIH bis 30.03.2021          |
| Sensorik Positionsbest. | ISIS IC/ HSRW/HIH bis 30.03.2021  |
| Bodensensoren           | Sceme.de/ HSRW                    |
| Tränkensteuerung        | Teneo/ HSRW                       |
| Wasserdurchfluss Tränke | Teneo                             |
| Mini-Wetterstation      | HSRW                              |

## TRL

## BRL

| end '19 | half '20 | end '20 | half '21 | end 21 | half '22 | end '22 | end '19 | half '20 |
|---------|----------|---------|----------|--------|----------|---------|---------|----------|
| 1       | 2        | 3       | 3        | 4      | 5        | 7       | 1       | 1        |
| 2       | 2        | 3       | 4        | 5      | 6        | 7       | 1       | 1        |
| 2       | 2        | 2       | 3        | 4      | 5        | 6       | 1       | 1        |
| 2       | 2        | 3       | 4        | 5      | 5        | 7       | 1       | 2        |
| 2       | 2        | 2       | 2        | 3      | 4        | 7       | 1       | 1        |
| 2       | 3        | 4       | 5        | 6      | 6        | 7       | 4       | 4        |
|         |          |         |          | 3      | 6        | 7       |         |          |
|         |          |         |          | 3      | 6        | 7       |         |          |
|         |          |         |          | 3      | 4        | 4       |         |          |
| 2       | 2        | 3       | 4        | 5      | 5        | 7       | 2       | 2        |

|     | 2019 | 2020 | half 2021 | end 2021 | half '22 | END '22 |
|-----|------|------|-----------|----------|----------|---------|
| TRL | 2    | 3    | 4         | 5        | 5        | 7       |
| BRL | 2    | 3    | 4         | 4        | 5        | 6       |

# BUSINESS DEVELOPMENT

|  | end '20 | half '21 | end 21 | half '22 | end '22 |
|--|---------|----------|--------|----------|---------|
|  | 2       | 3        | 4      | 4        | 7       |
|  | 2       | 3        | 4      | 5        | 7       |
|  | 2       | 4        | 5      | 5        | 5       |
|  | 3       | 4        | 5      | 5        | 6       |
|  | 2       | 2        | 3      | 4        | 5       |
|  | 5       | 5        | 5      | 5        | 6       |
|  |         |          | 3      | 4        | 4       |
|  |         |          | 5      | 6        | 7       |
|  |         |          | 3      | 4        | 4       |
|  | 3       | 4        | 4      | 5        | 6       |

# BUSINESS DEVELOPMENT

LNAGRO en RheWaTech zijn verantwoordelijk voor het Business Development binnen het project „IoA - Internet of Agriculture“. In workshops en individuele bijeenkomsten werden verschillende instrumenten gebruikt om de ondernemers bij deze taken te ondersteunen. De belangrijkste gebruikte instrumenten worden hieronder kort toegelicht.

## **BUSINESS MODELL CANVAS**

Een van de instrumenten die in de samenwerking met de ondernemingen worden gebruikt om de verschillende business cases te optimaliseren is het Business Model Canvas (BMC-model). Het canvas-model kan worden gebruikt om zowel de sterke als de zwakke punten van een bedrijf te identificeren. Als uitgangspunt van het proces zijn we begonnen met de waardepropositie van het bedrijf om in de loop van de samenwerking Unique Selling Points uit te werken. Dit wijst op de onderscheidende kenmerken van het product waarmee de ondernemingen de markt op willen gaan. Samen met een „business development team“ onderzochten de ondernemers bestaande en nog noodzakelijke middelen, kostenstructuren, inkomstenstromen en toekomstige klantensegmenten. Daarnaast werden ook belangrijke partners van de onderneming en de verschillende mogelijke (distributie)kanalen bekeken. Naarmate het proces vorderde, was de aanpassing van de producten voor aanvullende toepassingsgebieden en sectoren een belangrijk bijkomend aspect.

Naast het werk met het BMC werden de verwachtingen van de gebruikers bevraagd en in de overweging meegenomen. Zo zijn er enquêtes gehouden onder boeren in Duitsland en Nederland over het gebruik van IoT-technologieën en landbouwbeheerssystemen.

## **TECHNOLOGY READINESS LEVEL (TRL)**

In ons werk met de bedrijven hebben wij het „Technology Readiness Level“ gebruikt om de technologische vooruitgang van de bedrijven per business case te bekijken en zo te bepalen welke stappen nog moeten worden genomen. Dit instrument is een goede manier om te bepalen of een product of dienst zich in de onderzoeks-, ontwikkelings-, demonstratie- of marktintroductiefase bevindt. Het doel van de samenwerkende bedrijven was een verregaande technologische ontwikkeling tot stand te brengen om de nieuwe producten op de markt te kunnen brengen en werkgelegenheid te scheppen.

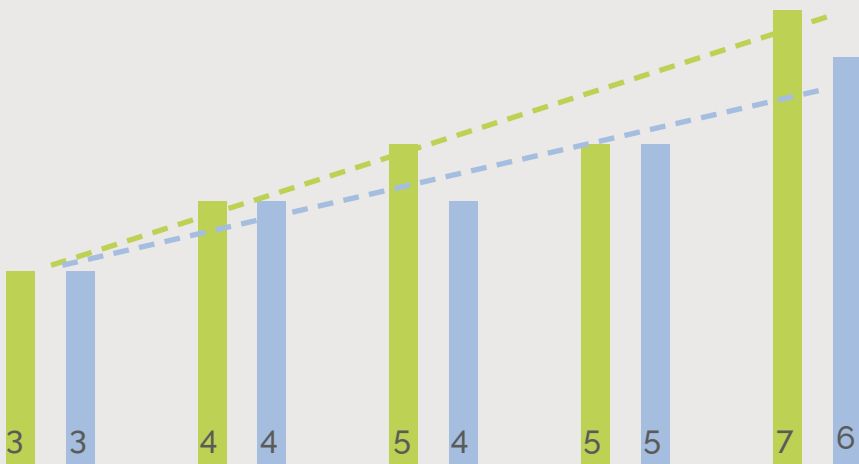
## **BUSINESS READINESS LEVEL (BRL)**

Om de status van de „waardepropositie“ te bepalen en zo de nog noodzakelijke ondersteuning te kunnen bieden, hanteren LNAGRO en RheWaTech in samenwerking met de deelnemende bedrijven het Business Readiness Level. Dit instrument werd vooral gebruikt om de marktklaarheid van de producten en diensten te bepalen, teneinde vast te stellen welke maatregelen nog nodig zijn om meer voordelen voor de klant te genereren en zo een betere toegang tot de markt te verkrijgen.

Wij presenteren de resulterende weergaven van de ontwikkelingen van TRL en BRL op de pagina's ... (grafiek).

## PROGRESS

■ TRL   
 ■ BRL   
 - - - Linear TRL   
 - - - Linear BRL



★ PRODUCTS **7**

✋ PARTNERS **13**

€ INVESTMENT **1.3**  
 MIO

## TECHNICAL READINESS LEVEL

|  |   |
|--|---|
| Basic principle observed                     | 1 |
| Technology concept formulated                | 2 |
| Experimental proof of concept                | 3 |
| Technical validation in lab                  | 4 |
| Technical validation in relevant environment | 5 |
| Demonstration in relevant environment        | 6 |
| Demonstration in operational environment     | 7 |
| System complete and qualified                | 8 |
| Successful mission operation                 | 9 |

## BUSINESS READINESS LEVEL

|   |   |
|---|---|
| Business startup or company team with an idea of the business model and market demands  | 1 |
| Business plan, Market plan completed including value chain analyses, Minimum Viable Product (MVP) defined   | 2 |
| Company/department/project team formally established and starting up, first concrete leads identified, idea of MVP validated by Request for Information (RFI's) | 3 |
| Competencies for small scale BD/R&D/product/technology development in place   | 4 |
| Testing and piloting to validate most crucial assumptions of the business model, adjustment made in value chain and MVP (Minimum Viable Product)                | 5 |
| Preparation of test production, competencies necessary for test production in place, pilot customers found  | 6 |
| Capacity for small scale production in place; crucial Marketing & Sales functions are allocated by professionals, updates to business and market plan           | 7 |
| Capacity for scaling up to complete production and distribution achieved, BD structure in place a   | 8 |
| Complete business with appropriate infrastructure and team/employees up and running, steady stream of projects from several customer groups                     | 9 |

# IOA BODENSONDE IOA BODEMSONDE

Tube-63 Bodensonde  
Tube-63 Bodensonde



Die TUBE-63 Bodensonde ist ein effizientes Hilfsmittel zur Überwachung und Aufzeichnung von Wassergehalt- und Temperaturprofilen in Böden an ausgewählten Standorten. Sie verfügt über bis zu fünf Sensorsegmente, welche es ermöglichen in für die Anwendung relevanten Tiefen Informationen über den aktuellen Bodenzustand zu erlangen. Die Sonden können individuell gefertigt werden und erlauben so einen optimalen Zuschnitt auf die spezifische Fragestellung.

Zur Bestimmung des Wassergehaltes werden mit Hilfe eines Ringoszillators die elektrischen Eigenschaften des Bodens berechnet. Diese werden unter Berücksichtigung der Bodenart und der Bodentemperatur in den volumetrischen Wassergehalt des Bodens umgerechnet. Aktuell wird die Sonde über eine RS485 Schnittstelle betrieben und kann direkt an ein Interface angeschlossen werden, sodass die Daten von einem PC abgerufen werden können. Es können auch mehrere Sonden zusammengefasst werden, indem dieselbe Busleitung verwendet wird. Das serielle Übertragungsprotokoll wird auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Für die weitere Verarbeitung der Daten kann der Kunde selbst eine Anwendung erstellen.

Alternativ kann die Sonde mit Hilfe eines LoRaWAN-Moduls die Daten direkt aus dem Feld zum Anwender schicken. Aktuell wird ein miniaturisiertes LoRaWAN-Modul entwickelt, welches im Inneren der Sonde Platz findet. So ist ein kabelloser Einsatz z.B. auch in Bereichen mit intensiver Viehwirtschaftung möglich. Das robuste Design der Sonde ermöglicht außerdem einen Einsatz auf bewirtschafteten Flächen.

Die Installation erfolgt durch das Vorbereiten einer Bohrung mit Hilfe eines Spezialbohrers auf dem Feld. Die Bodenbeschaffenheit darf durch eine falsch ausgeführte Bohrung nicht zerstört werden, damit sich das elektrische Feld homogen ausbreiten kann.



De TUBE-63 bodemsonde is een efficiënt instrument voor het bewaken en registreren van watergehalte- en temperatuurprofielen in bodems op geselecteerde locaties. Het heeft maximaal vijf sensorsegmenten, waarmee informatie kan worden verkregen over de huidige bodemgesteldheid op voor de toepassing relevante diepten. De sondes kunnen individueel worden vervaardigd en maken zo een optimale afstemming op het specifieke probleem mogelijk.

Om het watergehalte te bepalen worden de elektrische eigenschappen van de bodem berekend met behulp van een ringoscillator. Deze worden omgerekend naar het volumetrisch watergehalte van de bodem, rekening houdend met het bodemtype en de bodemtemperatuur.

Momenteel wordt de sonde bediend via een RS485-interface en kan hij rechtstreeks op een interface worden aangesloten zodat de gegevens via een PC kunnen worden opgevraagd. Verschillende sensoren kunnen ook worden gecombineerd door dezelfde buslijn te gebruiken. Het protocol voor seriële transmissie wordt op verzoek verstrekt. Voor de verdere verwerking van de gegevens kan de klant zelf een applicatie aanmaken.

Als alternatief kan de sonde de gegevens rechtstreeks van het veld naar de gebruiker sturen met behulp van een LoRaWAN-module. Momenteel wordt een geminiaturiseerde LoRaWAN-module ontwikkeld die in de sonde past. Dit maakt draadloos gebruik mogelijk, bijvoorbeeld zelfs in gebieden met intensieve veehouderij. Het robuuste ontwerp van de sonde maakt ook het gebruik in gecultiveerde gebieden mogelijk.

De installatie gebeurt door het voorbereiden van een boorgat in het veld met een speciale boor. De bodemsamenstelling mag niet worden vernietigd door een verkeerd gemaakt boorgat, zodat het elektrische veld zich homogeen kan verspreiden.

#### **HARDWARE**

Bodemsonde TUBE-63  
Bodenfeuchtesensoren in mehreren Messtiefen  
Bodentemperatur in mehreren Messtiefen  
63 mm Durchmesser  
individuelle Fertigung nach Anforderung des Kunden  
TUBE-63-S mit RS485 Schnittstelle  
TUBE-63-L mit LoRaWAN Datenübertragung

#### **ANWENDUNGSFELDER**

Messung von Pegelstände auf Überschwemmungsflächen  
Bauwerksüberwachung, Feuchtemessung in Bohr-  
löchern

#### **OPTIONAL**

Weiterentwicklung internes LoRaWAN-Modul  
Entwicklung eines Moduls zur Datenübertragung per Mobilfunk (GPRS)  
Leasing der Messtechnik

#### **BETEILIGTE PROJEKTPARTNER**

##### **IMST GmbH:**

Anbindung der TUBE-63-S Bodemsonde an die LoRaWAN-Module von IMST  
Anpassung der Software zur Nutzung der Bodemsonde

##### **Hochschule Rhein-Waal:**

Neuentwicklung innenliegendes LoRaWAN-Modul  
RheWaTech Business Development  
LNAGRO Business Development

#### **HARDWARE**

Bodemvochtsensoren op verschillende meetdiepten  
Bodentemperatur in verschillende meetdiepten  
63 mm diameter  
individuelle productie volgens de eisen van de klant  
TUBE-63-S met RS485-interface  
TUBE-63-L met LoRaWAN datatransmissie

#### **TOEPASSINGSGBIEDEN**

Meting van het waterpeil in overstromingsgebieden  
Structurele monitoring, vochtmeting in boorgaten

#### **OPTIES**

Doorontwikkelen van interne LoRaWAN-module  
Ontwikkeling van een module voor datatransmissie via mobiele radio (GPRS)  
Leasing van de meettechnologie

#### **PROJECT BETROKKEN PARTNERS**

##### **IMST GmbH:**

Aansluiting van de TUBE-63-S bodemsonde op de LoRaWAN-modules van IMST  
Aanpassing van de software voor het gebruik van de bodemsonde

##### **Hochschule Rhein-Waal:**

Nieuwe ontwikkeling van interne LoRaWAN-module  
RheWaTech Business Development  
LNAGRO Business Development

#### **KONTAKT | CONTACT**

sceme.de GmbH  
Dr. Stefan Schlaeger

info@sceme.de  
+49-5234-204631

# IOA STALLAMPEL IOA STALSTOPLICHT

Stallampel  
Stalstoplicht

**Der Stallampel-Demonstrator beschreibt ein System zur Messung von CO<sub>2</sub> und Ammoniak in Tierställen.**

Die Sensorik funkt die Daten über LoRaWAN (Langstreckenfunk) an ein Gateway (Funkempfänger), welches die Daten ins Internet an eine Cloud überträgt. Die Cloud übernimmt neben der Konfiguration auch die Aufgabe, die Daten sicher zu speichern und zu visualisieren. Hier findet ebenfalls eine Analyse der Werte hinsichtlich Gefährdungspotential statt. Bei entsprechender Gefährdung (Tierwohl, Umweltschutz, Explosionsschutz, Arbeitsschutz) werden verschiedene Alarmwege, wie z.B. eine Push-Notification genutzt. Eine Besonderheit: Wer sehr hohen Wert auf Geheimhaltung seiner Daten legt, kann sich für einen standort-spezifischen Betrieb ohne Internetanbindung entscheiden. Die Funktionen der o.g. Cloud werden bei dieser Produktausprägung von dem lokal installierten Gateway übernommen.

## **WEITERE EINSATZMÖGLICHKEITEN**

Im Rahmen vom Arbeitspaket des Business Developments wurden weitere mögliche Anwendungsfelder eruiert und in ersten Ansätzen bereits auf Machbarkeit geprüft. Das Ergebnis sind folgende Side-Applications:

### **Nutzung des Sensorknotens als Aktor:**

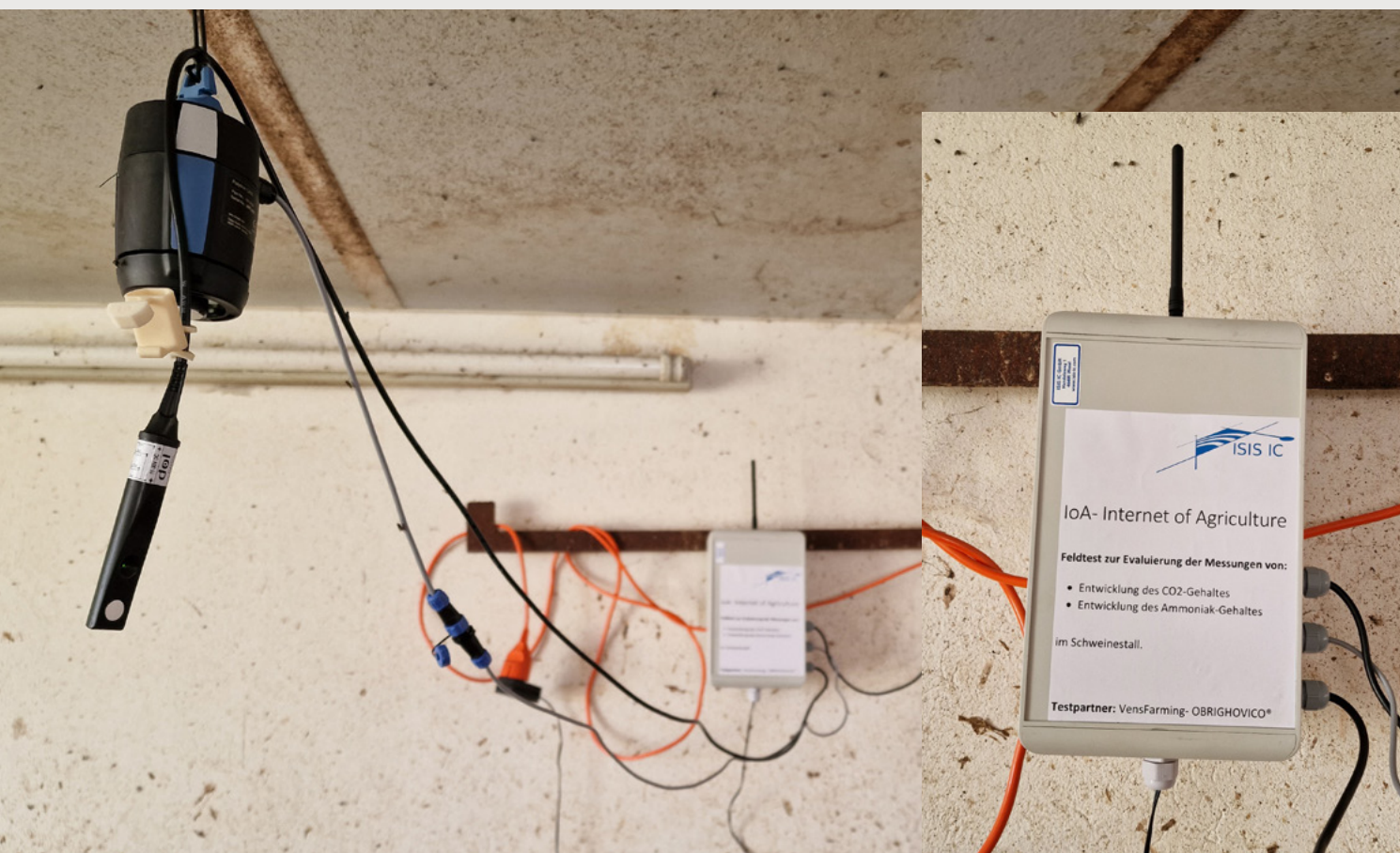
Zum Auslösen von Aktionen aus der Cloud, z.B. Start/ Stopp von Bewässerung oder Düngevorgang

### **Nutzung des Sensorknotens für andere Sensorarten im Gewächshaus:**

Z.B. für die Messung der Luftfeuchtigkeit oder der Zugluft, insbesondere zur Bewertung des Abtrocknungs-verhaltens oder zur Energieeinsparung

### **Nutzung des Sensorknotens für andere Sensorarten im Gartenbaubetrieb:**

Z.B. zur Beurteilung von Baumgesundheit durch Nutzung von Saftfluss-Sensorik o. Dendrometer



Push Notification, die vom System gesendet wird, sobald ein kritischer Zustand erreicht wird, bzw. die entsprechende Entschärfungsnachricht.  
Push-melding die door het systeem wordt verstuurd zodra een kritieke toestand is bereikt, of het bijbehorende uitschakelingsbericht.

De demonstrator van het stalstoplicht beschrijft een systeem voor het meten van CO<sub>2</sub> en ammoniak in dierenstallen.

Het sensorsysteem zendt de gegevens via LoRaWAN (langeafstandsradio) naar een gateway (radio-ontvanger), die de gegevens doorstuurt via het internet naar een cloud. Naast de configuratie neemt de cloud ook de taak op zich om de gegevens veilig op te slaan en te visualiseren. Hier worden de waarden ook geanalyseerd op mogelijke gevaren. Als er een overeenkomstig risico bestaat (dierenwelzijn, milieubescherming, explosiebescherming, gezondheid en veiligheid op het werk), worden verschillende alarmkanalen gebruikt, zoals een push-melding. Een bijzonderheid: wie veel waarde hecht aan de vertrouwelijkheid van zijn gegevens, kan kiezen voor een locatiegebonden bediening zonder internetverbinding. In deze productversie worden de functies van de bovengenoemde cloud overgenomen door de lokaal geïnstalleerde gateway.

#### AANVULLENDE TOEPASSINGSGBIEDEN

In het kader van het werkpakket bedrijfsontwikkeling zijn verdere mogelijke toepassingsgebieden onderzocht en is de haalbaarheid ervan reeds in een eerste aanpak getest. De resultaten zijn de volgende zijtoepassingen:

##### Gebruik van het sensorknooppunt als actuator:

Om acties vanuit de cloud te activeren, bv. starten/stoppen van irrigatie of bemesting.

##### Gebruik van het sensorknooppunt voor andere soorten sensoren in de kas:

Bijv. voor het meten van vochtigheid of tocht, in het bijzonder voor het evalueren van het drooggedrag of voor energiebesparing.

##### Gebruik van het sensorknooppunt voor andere soorten sensoren in de tuinbouwsector:

Bijv. voor het beoordelen van de gezondheid van bomen met behulp van sapstroomsensoren of een dendrometer.

#### PRODUKTART

Hardware in Verbindung mit Cloudservice

#### OPTIONEN

Erweiterung bzgl. weiterer kritischer Gastypen (z.B. Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>)), Erweiterung bzgl. energetischer Aspekte im gesamten Umfeld des landwirtschaftlichen Betriebs.

#### BETEILIGTE PROJEKTPARTNER

**ISIS IC:** Systementwicklung (HW&SW) für den Funksensorknoten

**Hochschule Rhein-Waal:** SW-Entwicklung der Cloud (Visualisierung und Alarmierung)

**IMST:** Systementwicklung TinyNetwork (internetunabh. Produktauspräg.)

**LNAGRO:** Gefahrenpotentialbewertung

**Yookr:** LoraWAN-Serverbetrieb, Gerätemanagement, Datenvisualisierung

**RheWaTech:** Business Development und Beisteuerung von Usability-Aspekten

#### TYPE PRODUCT

Hardware in combinatie met cloud service

#### OPTIES

Uitbreiding met betrekking tot andere kritische gassoorten (bijv. waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S), kooldioxide (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>)), uitbreiding met betrekking tot energieaspecten in de gehele bedrijfsomgeving.

#### PROJECT BETROKKEN PARTNERS

**ISIS IC:** Systeemontwikkeling (HW&SW) voor het radiosensorknooppunt

**Hochschule Rhein-Waal:** SW-ontwikkeling van de cloud (visualisering en alarmering)

**IMST:** Systeemontwikkeling TinyNetwork (internetonafhankelijke productontwikkeling)

**LNAGRO:** Beoordeling van het gevaarpotentieel

**Yookr:** LoraWAN serverbediening, apparaatbeheer, datavisualisatie

**RheWaTech:** Bedrijfsontwikkeling en bijdrage van bruikbaarheidsaspecten

#### KONTAKT | CONTACT

ISIS IC GmbH

[www.isis-ic.com](http://www.isis-ic.com)

# FARM MONITORING UND MANAGEMENT

## FARM MONITORING EN MANAGEMENT

Das entwickelte System auf Basis von farmOS ermöglicht es, einen Agrar- und Viehbetrieb mit Sensoren auszustatten und diese zu überwachen.

Weiterhin besteht die Möglichkeit getätigte Maßnahmen, wie das Düngen eines Feldes oder auch medizinische Untersuchung des Viehs, zu dokumentieren. Dies ermöglicht es zum einen Dokumentationspflichten zu erfüllen, zum anderen lassen sich bspw. die Erträge unterschiedlicher Jahre vergleichen im Zusammenhang mit durchgeführten Maßnahmen, sowie den vorherrschenden Bedingungen.

Nicht nur lässt sich das System für den Blick auf die Vergangenheit verwenden, sondern auch um die momentan vorherrschenden Bedingungen zu analysieren. Sollten bspw. Bodensensoren verwendet werden, können diese im System hinterlegt und die Daten live aufgerufen werden. Dies ermöglicht es Maßnahmen individuell an die momentanen Bedingungen anzupassen und kann zum Beispiel bei der optimalen Bewässerung von Feldern von Nutzen sein. Durch die flexible

Gestaltung des Systems ist weiterhin auch möglich bereits bestehende Systeme zu integrieren (Herstellerabhängig) und somit ein all umfassendes System für die Überwachung und das Management des Betriebs zu erstellen. Zudem handelt es sich um ein quelloffenes Grundsystem. Dies bedeutet nicht, dass das System und die enthaltenen Daten für Jedermann einsehbar sind. Vielmehr ermöglicht es jeder Person Funktionalität zum System hinzuzufügen oder es zu verändern. Somit wird eine Herstellerbindung umgangen und eine möglichst langfristige Nutzbarkeit garantiert.

### WEITERE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Eine Anwendung in Gartenbaubetrieben ist durchaus denkbar, jedoch sind noch einige wenige Modifikationen nötig. Allgemein lässt sich sagen, dass das System so modifiziert werden kann, dass es in vielen Betrieben, welche sich auf den Anbau und die Pflege von Nahrungsmitteln oder Pflanzen spezialisiert haben, verwendet werden kann.

The screenshot displays the farmOS dashboard interface. At the top, there is a map showing a farm layout with various fields and buildings. Below the map, the dashboard is divided into several sections:

- Upcoming tasks:** A table with columns for 'Timestamp' and 'Log name'. It currently shows 'No logs found.' and a 'View all upcoming logs' link.
- Late tasks:** A table with columns for 'Timestamp' and 'Log name'. It also shows 'No logs found.' and a 'View all late logs' link.
- Metrics:** A section titled 'Metrics' with a sub-section 'Assets (active)'. It contains several buttons showing counts for different categories: Animal: 1, Compost: 0, Equipment: 0, Group: 0, Land: 2, Material: 0, Seed: 0, Sensor: 1, Structure: 0, Water: 1. Below this, there is a 'Logs' section with buttons for: Activity: 0, Birth: 0, Harvest: 0, Input: 0, Lab test: 0, Maintenance: 0, Observation: 0, Seeding: 0, Transplanting: 0.

Das Bild zeigt die Management- und Monitoring-Oberfläche. Sie bietet die Möglichkeit schnell auf einen Blick den Hof zu überblicken und zu den benötigten Informationen zu navigieren. De afbeelding toont de beheer- en controle-interface. Het biedt de mogelijkheid om snel een overzicht van het bedrijf te krijgen en naar de gewenste informatie te navigeren.

# SYSTEM SYSTEEM

Het ontwikkelde systeem op basis van FarmOS maakt het mogelijk een landbouw- en veebedrijf uit te rusten met sensoren en deze te bewaken.

Bovendien is het mogelijk om genomen maatregelen te documenteren, zoals het bemesten van een veld of medische onderzoeken van vee.

Eenzijds kunnen zo de documentatieverplichtingen worden nagekomen, anderzijds kunnen de opbrengsten van de verschillende jaren worden vergeleken in verband met de uitgevoerde maatregelen en de heersende omstandigheden.

Het systeem kan niet alleen worden gebruikt om naar het verleden te kijken, maar ook om de huidige omstandigheden te analyseren. Als bijvoorbeeld bodemsensoren worden gebruikt, kunnen deze in het systeem worden opgeslagen en kunnen de gegevens live worden opgevraagd. Dit maakt het mogelijk maatregelen individueel aan te passen aan de actuele omstandigheden en kan bijvoorbeeld nuttig zijn bij de optimale irrigatie van velden.

Door het flexibele ontwerp van het systeem is het ook mogelijk om bestaande systemen (fabrikantafhankelijk) te integreren en zo een allesomvattend systeem voor de bewaking en het beheer van het bedrijf te creëren. Bovendien is het een open source basissysteem. Dit betekent niet dat het systeem en de gegevens die het bevat voor iedereen toegankelijk zijn. Het stelt veeleer iedereen in staat functionaliteit aan het systeem toe te voegen of het te wijzigen. Dit voorkomt vendor lock-in en garandeert de langst mogelijke bruikbaarheid.

## AANVULLENDE TOEPASSINGSGEBIEDEN

Een toepassing in tuinbouwbedrijven is goed denkbaar, maar er zijn nog enkele aanpassingen nodig. In het algemeen kan worden gesteld dat het systeem zo kan worden aangepast dat het kan worden gebruikt in tal van bedrijven die gespecialiseerd zijn in de teelt en verzorging van levensmiddelen of planten.

## PRODUKTART

Hauptsächlich Software

## OPTIONEN

Das System bietet Möglichkeiten für weitere Optimierungen.

So ist es denkbar jede bestehende Dokumentationspflicht abzubilden und so eine rechtssichere Alternative zu bestehenden Systemen anbieten zu können. Weiterhin sollte das Hinzufügen neuer Sensoren vereinfacht werden.

Zuletzt kann über eine Anpassung an weitere Anwendungsgebiete nachgedacht werden.

## BETEILIGTE PROJEKTPARTNER

**Hochschule Rhein-Waal:** Entwicklung Software/Übersetzung FarmOS Deutsch

**Yookr:** Entwicklung Dashboard/Übersetzung FarmOS Niederländisch

**RheWaTech Business Development**

**LNAGRO Business Development**

## TYPE PRODUCT

Vornameilig software

## OPTIES

Het systeem biedt mogelijkheden voor verdere optimalisatie.

Het is bijvoorbeeld denkbaar om elke bestaande documentatieverplichting in kaart te brengen en zo een juridisch conform alternatief te bieden voor bestaande systemen. Voorts moet de toevoeging van nieuwe sensoren worden vereenvoudigd. Ten slotte kan worden overwogen het systeem aan te passen aan andere toepassingsgebieden.

## PROJECT BETROKKEN PARTNERS

**Hochschule Rhein-Waal:** Softwareontwikkeling/vertaling FarmOS Duits

**Yookr:** Dashboard ontwikkeling/vertaling FarmOS Nederlands

**RheWaTech Business Development**

**LNAGRO Business Development**

## KONTAKT | CONTACT

Es gibt keinen Anbieter. Er is geen aanbieder.

# FÜLLGRADSENSOR TENEIO VULGRAAD

Füllgradsensor für (Futtermittel-)Silos  
Vulgraadsensor voor (voer)silo's



Der Prototyp besteht aus einer Platine, die einen LoRaWAN-Kommunikationschip, einen Mikrocontroller, eine Antenne sowie eine wiederaufladbare Batterie und einen Radar-chip enthält.

Diese Komponenten sind in einem wasserdichten (IP67) Gehäuse mit einem externen Anschluss untergebracht, an den ein Stromkabel (230V) oder ein Solarpanel zum Aufladen angeschlossen werden kann.

Der Sensor wird oben an der Außenseite eines Futtersilos mit Hilfe von Klebemitteln angebracht und misst dann durch die Silowand hindurch den Füllstand des Siloinhalts. Diese Messdaten (ausgedrückt als Abstand in Zentimetern zum gemessenen Inhalt) werden drahtlos über LoRaWAN übertragen, woraufhin ein Dashboard Aufschluss über das Abflußmuster geben und Benachrichtigungen ausgibt, wenn das Silo fast leer ist.

## WEITERE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Der Füllgradsensor selbst kann in der Landwirtschaft von allen Landwirten eingesetzt werden, die mit einer Silolagerung arbeiten; beispielsweise Milchviehhalter, Schweinezüchter, Geflügelhalter und andere. Darüber hinaus kann das Produkt in diesem Sektor auch von Erzeugern/Futtermittellieferanten genutzt werden, die ihren Lieferprozess auf der Grundlage der Daten steuern können.

Weiterhin kann der Füllgradsensor auch für andere Märkte eingesetzt werden, in denen ebenfalls große Mengen in Tanks und/oder Silos gelagert oder gesammelt werden: wie z. B. im Lebensmittelsektor oder in der Wasserwirtschaft.

Prototyp des Füllgradsensors an einem Silo befestigt  
Eind-prototype/model radar vulgraadsensorboven op voersilo bevestigd

# SENSOR TENEO

Het prototype bestaat uit een printplaat; met daarop een LoRaWAN communicatie chip, microcontroller, antenne, en daarnaast een draadloos oplaadbare batterij en radar chip.

Deze onderdelen zijn samengebouwd in een waterdichte (IP67) behuizing met een externe connector, waar nog een stroomkabel (230V) of een zonnepaneel voor het opladen, aan kan worden verbonden.

De sensor kan vervolgens door middel van kit op de bovenkant, aan de buitenkant, van een voersilo worden bevestigd en meet vervolgens door de wand van de silo heen wat de vulgraad is van de silo.

Deze meetgegevens (uitgedrukt in de afstand in centimeters tot de gemeten inhoud) worden draadloos doorgestuurd via LoRaWAN, waarna in een dashboard inzichtelijk kan worden gemaakt wat het leegloop-patroon is en notificaties kan geven op het moment dat de silo bijna leeg is.

## AANVULLENDE TOEPASSINGSGBIEDEN

De vulgraadsensor zelf kan binnen de agrarische sector worden toegepast door allerlei verschillende boeren; denk hierbij aan melkvee, varkens, geiten, kippen, en nog andere hiervoor niet benoemde agrarische bedrijven. Verder kan binnen deze sector het product ook worden ingezet door producenten/voerleveranciers, die hun toeleveringsproces kunnen sturen aan de hand van data.

Daarnaast kan de vulgraadsensor ook worden gebruikt voor crossover markten waarin ook grote hoeveelheden in tanks en/of silo's worden opgeslagen of opgevangen: zoals de voedingsmiddelen sector of de water-wereld.

## PRODUKTART

Hardware und (eingebettete) Software.  
Ein LoRaWAN-Device, das Radartechnologie nutzt, um Füllstände durch die Wand eines Silos zu messen.

## ANWENDUNGSFELDER

Messung des Füllstands in Futtersilos  
Überwachung der Füllstände in Lagerbehältern von flüssigen und schüttbaren Produkten

## BETEILIGTE PROJEKTPARTNER

**Teneo IoT:** Leadpartner/technische Umsetzung/Entwickler

**LNAGRO:** Validierung des Geschäftsmodells/Praxistest

**RheWaTech:** Validierung des Geschäftsmodells/Praxistest

**Yookr:** Dashboard/Datenvisualisierung und Feldtest

**Hochschule Rhein-Waal:** Dashboard/Datenvisualisierung und Feldtest

## TYPE PRODUCT

Hardware en (embedded) software.  
Een LoRaWAN device, dat gebruik maakt van radar-technologie, om door de wand van een silo heen te meten wat de vulgraad is.

## TOEPASSINGSGBIEDEN

Meting van het vulniveau in voedersilo's  
Controle van de niveaus in opslagcontainers van vloeibare en schenkbare producten

## PROJECT BETROKKEN PARTNERS

**Teneo IoT:** lead partner/technische uitvoerder/ontwikkelaar

**LNAGRO:** business model validatie/praktijktest  
**RheWaTech:** business model validatie/praktijktest

**Yookr:** dashboard/datavisualisatie en praktijktest

**Hochschule Rhein-Waal:** dashboard/datavisualisatie en praktijktest

## KONTAKT | CONTACT

Teneo IoT  
(t.a.v. Inou Heideman)

info@teneo-iot.nl  
+31 (0)543 535 535

# IOA POSITIONSBESTIMMUNG

*Positionsbestimmung in der Landwirtschaft*

Die Lösung zur Positionsbestimmung beschreibt ein System zur Erfassung von GPS-basierten Ortungsdaten, welche über LoRaWAN (Langstreckenfunk) an ein Gateway (Funkempfänger), ins Internet an eine Cloud übertragen werden. Die Cloud übernimmt neben der Konfiguration auch die Aufgabe, die Daten sicher zu speichern und zu visualisieren. Die Visualisierung richtet sich nach dem Anwendungsbereich.

## Beispiel Herdenmanagement

Das Herdenmanagement bzw. eine Bewegungsmustererkennung ist eine komplexe Herausforderung. Das System bietet eine einfach handhabbare technische Lösung, um Bewegungsmuster zu erstellen. Die Bewegungsmuster werden in einer sog. „Heatmap“ dargestellt, damit der Betrachter auf einen Blick sehen kann, welche Positionen (einer Weide) am Häufigsten angelaufen werden. Hiermit sind Optimierungen der Weideflächen möglich, wie z.B. Anpassung von Form/Größe, Vermeidung von Überbelastung (zu starke Abgrasung). Eine einfache Vergleichsmöglichkeit von Zeiträumen (z.B. Woche 1 und Woche 2) rundet die Visualisierungsmöglichkeiten ab.

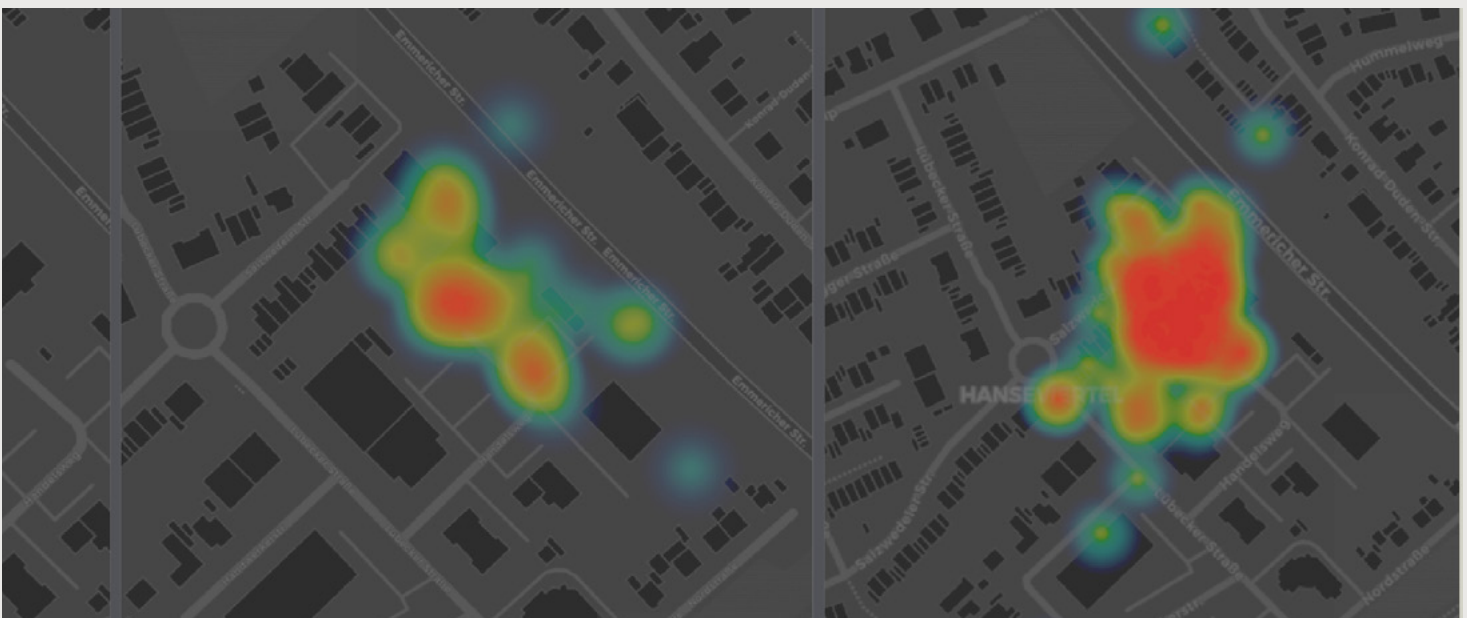
## WEITERE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Im Rahmen vom Arbeitspaket des Business Developments wurden weitere mögliche Anwendungsfelder

eruiert und in ersten Ansätzen bereits auf Machbarkeit geprüft. Das Ergebnis sind folgende Side-Applications:

**Activity Tracking** im Sportbereich (z.B. Hundetraining oder Reitsport): Die Bewegungsmuster, welche aufgezeichnet werden, können auch im Sportbereich genutzt werden. Gerade bei Outdoorsportarten, wo größere Strecken zurückgelegt werden, empfiehlt sich eine GPS-basierte Ortungstechnologie, um Bewegungsmuster zu erfassen und (entsprechend ausgewertet) in der Cloud zu verwalten. Insbesondere ein Trainingserfolg kann somit nachgewiesen werden.

**Asset Tracking:** Landwirtschaftliche Maschinen oder bewegliche Anlagen wechseln häufig Ihre Position an dem Standort, welcher gerade im landwirtschaftlichen Sektor räumlich eine große Dimension hat. Neben Haupt-/Nebengebäuden gibt es meist weitere Nutzgebäude wie Scheunen oder Abstellflächen. Mit dieser technischen Lösung können die Anlagen/Geräte über eine entsprechende Visualisierung einfach aufgefunden werden. Insbesondere bei Standortwechsel werden neue Positionsdaten erhoben und in die Cloud übermittelt. Weiterhin werden Zustandsdaten, wie z.B. Batteriestatus mit übertragen, um eine Wartungsmeldung per Push Notification zu ermöglichen. Ein weiterer Vorteil beim Asset Tracking ist ein möglicher Diebstahlschutz.



Beispielhafte Darstellung der IOA Heatmap



# IOA POSITIONERING

*Positiebepaling in de landbouw*

De positioneringsoplossing beschrijft een systeem voor het verzamelen van op GPS gebaseerde positioneringsgegevens, die via LoRaWAN (langeafstandsradio) worden verzonden naar een gateway (radio-ontvanger), naar het internet en naar een cloud. Naast de configuratie neemt de cloud ook de taak op zich om de gegevens veilig op te slaan en te visualiseren. De visualisatie hangt af van het toepassingsgebied.

## VOORBEELD BEHEER VAN DE KUDDE

Kuddebeheer of herkenning van bewegingspatronen is een complexe uitdaging. Het systeem biedt een gebruiksvriendelijke technische oplossing om bewegingspatronen te creëren. De bewegingspatronen worden weergegeven in een zogenaamde „heat map“, zodat de kijker in één oogopslag kan zien welke posities (van een weiland) het meest benaderd worden. Dit maakt het mogelijk de weiden te optimaliseren, bv. vorm/grootte aanpassen, overbelasting voorkomen (te veel begrazing). Een eenvoudige vergelijking van tijdsperioden (bijvoorbeeld week 1 en week 2) rondt de visualisatiemogelijkheden af.

## AANVULLENDE TOEPASSINGSGEBIEDEN

In het kader van het werkpakket business development zijn verdere mogelijke toepassingsgebieden onderzocht en is de haalbaarheid ervan reeds in een eerste aanpak getest. De resultaten zijn de volgende zijtoepassingen:

**Activiteitenbegeleiding** op het gebied van sport (bijvoorbeeld hondentraining of paardensport): De opgenomen bewegingspatronen kunnen ook worden gebruikt in de sport. Vooral bij buitensporten, waarbij langere afstanden worden afgelegd, is op GPS gebaseerde volgtechnologie aan te bevelen om bewegingspatronen te registreren en (naar behoren geëvalueerd) in de cloud te beheren. Met name het succes van de opleiding kan op deze manier worden geverifieerd.

**Volgen van activa:** Landbouwmachines of mobiele uitrusting veranderen vaak van plaats, wat een grote ruimtelijke dimensie heeft, vooral in de landbouwsec-

tor. Naast de hoofd-/bijgebouwen zijn er meestal ook andere nutsgebouwen, zoals schuren of opslagruimten.

Met deze technische oplossing kunnen de systemen/apparaten gemakkelijk worden gelokaliseerd via een overeenkomstige visualisatie. Nieuwe positiegegevens worden verzameld en naar de cloud gestuurd, vooral wanneer er een verandering van locatie is. Voorts worden ook statusgegevens, zoals de batterijstatus, doorgegeven om een onderhoudsbericht via push-melding mogelijk te maken. Een ander voordeel van het volgen van activa is de mogelijkheid van bescherming tegen diefstal.

## PRODUKTART

Hardware in Verbindung mit Cloudservice

## OPTIONEN

Erweiterung bzgl. weiterer kritischer Gastypen (z.B. Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>)), Erweiterung bzgl. energetischer Aspekte im gesamten Umfeld des landwirtschaftlichen Betriebs.

## BETEILIGTE PROJEKTPARTNER

**ISIS IC:** Systementwicklung (HW&SW) für den Funksensorknoten

**Hochschule Rhein-Waal:** SW-Entwicklung der Cloud (Visualisierung und Alarmierung)

**IMST:** Systementwicklung TinyNetwork (internetunabh. Produktausprägung.)

**RheWaTech:** Business Development und Beisteuerung von Usability-Aspekten

**LNAGRO Business Development**

## TYPE PRODUCT

Hardware in combinatie met cloud service

## OPTIES

Uitbreiding met betrekking tot andere kritische gassoorten (bijv. waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S), kooldioxide (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>)), uitbreiding met betrekking tot energieaspecten in de gehele bedrijfsomgeving.

## PROJECT BETROKKEN PARTNERS

**ISIS IC:** Systeemontwikkeling (HW&SW) voor het radiosensorknooppunt

**Hochschule Rhein-Waal:** SW-ontwikkeling van de cloud (visualisering en alarmering)

**IMST:** Systeemontwikkeling TinyNetwork (internetafhankelijke productontwikkeling)

**RheWaTech:** Business Development en Bedrijfsontwikkeling en bijdrage van bruikbaarheidsaspecten

**LNAGRO Business Development**

## KONTAKT | CONTACT

ISIS IC GmbH

[www.isis-ic.com](http://www.isis-ic.com)

# TINY LORAWAN NETWORK SERVER

*Tiny LoRaWAN Network Server (nicht nur) für landwirtschaftliche Kleinnetze*

Das IoT (Internet der Dinge) ist ein gegenwärtiger Trend in sämtlichen Lebensbereichen. Durch die Einbindung von kostengünstigen, digital vernetzten Sensoren in die Produktionskette ergeben sich vielversprechende Anwendungen. Von der Vernetzung und Steuerung von Haushaltgeräten bis zur Digitalisierung der Landwirtschaft können viele Anwendungsbereiche abgedeckt werden. In der modernen Bewirtschaftung von Landflächen können Zustandsdaten in Echtzeit übermittelt werden, welche die Schlagdokumentation anreichern und das Flächenertragsmanagement, die Planung von Bewässerungsmaßnahmen, sowie die Düngbedarfsermittlung erleichtern. Hierdurch kann die Landwirtschaft grüner und nachhaltiger werden. LoRaWAN® ist eine lizenzfreie und damit kostengünstige Technologie für das Internet der Dinge, um Sensoren und Aktoren über eine größere Entfernung (<15km) miteinander zu vernetzen.

Der LoRaWAN® Standard ist international anerkannt und wird durch mehr als 500 führende Technologieunternehmen vorangetrieben. Dies stellt eine große Auswahl an Sensoren für mannigfaltige Anwendungsbereiche sicher.

Der von der IMST GmbH entwickelte Tiny LoRaWAN® Netzwerk Server kapselt die technischen Details der Technologie in eine nutzerfreundliche Oberfläche. Der Nutzer kann das System einfach nutzen, ohne ein Experte für digitale Vernetzung sein zu müssen.

## VORTEILE DES TINY LORAWAN® NETWORK SERVERS

- Der Anwender kann alle Systemkomponenten selbst kontrollieren.
- Die Hoheit über alle Daten bleibt beim Anwender auf lokaler IT-Infrastruktur.
- Besonders kostengünstige Lösung: keine Grundgebühr; keine Datentransportgebühren, keine Lizenzgebühren

- Keine Internetanbindung erforderlich.
- Kompatibel zum LoRaWAN Standard.
- Erweiterbar durch handelsübliche Sensoren / Aktuatoren.

Der Tiny LoRaWAN® Netzwerk Server benötigt keine Internetverbindung und ist in wenigen Schritten einsatzbereit. Er sammelt die Informationen der verbundenen Sensoren ein und leitet die Daten an beliebige Dienste weiter. Der Benutzer kann individuell entscheiden, ob die Daten lokal verarbeitet werden sollen, oder ob die Daten an Cloud-Services gesendet werden sollen, um einen weltweiten Zugriff darauf zu haben.

## ART DES PROTOTYPEN

Der Tiny LoRaWAN® Netzwerkserver ist eine Hardwarebox mit angepasster LoRaWAN® Server Software, die für den Betrieb von autarken, lokalen LoRaWAN® Netzen ausgelegt ist. Der klassische Aufbau eines LoRaWAN®-Netzwerks besteht aus den folgenden Teilen, die in der Regel auf verschiedene Server / Geräte verteilt sind:

- LoRaWAN® Endgeräte: Dies sind vernetzte Sensoren / Aktuatoren, die für die jeweilige Anwendung ausgelegt sind.
- LoRaWAN® Gateways: Dies sind (zentrale) Empfängergeräte, die eine drahtlose Verbindung zwischen den Sensoren und den Server-Entitäten in einer Cloud zuständig sind.
- LoRaWAN® NetzwerkServer: Zentrale Server-Instanz, die für den Aufbau, die Verwaltung und Pflege einzelner Funkverbindungen der Endgeräte zuständig ist.
- LoRaWAN® ApplikationServer: Server-Instanzen, die für die Verarbeitung von Applikationsdaten zuständig sind.

Der im IoA-Projekt entwickelte Tiny LoRaWAN®-Netzwerkserver vereint die Server und Gateway-Bestandteile in einem System, so dass die Kom-

plexität, nebst dem notwendigen Know-how zum Betrieb eines solchen Netzwerks, auf ein Minimum reduziert wird.

| # | App-Name             | App-Description   | # Devices |
|---|----------------------|---|-----------|
| 1 | Crop-Field-1         | All IoA Sensors installed at Crop Field 1               | 5         |
| 2 | Crop-Field-2         | All IoA Sensors installed at Crop Field 2               | 1         |
| 3 | Farm-Buildings-Sheds | All IoA Sensors installed at fixed buildings like sheds | 1         |

# TINY LORAWAN NETWORK SERVER

*Tiny LoRaWAN Network Server (nicht nur) für landwirtschaftliche Kleinnetze  
Kleine LoRaWAN-Netzwerkserver (nicht alleen) voor agrarische micronetwerken*

## WEITERE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Das Internet der Dinge (IoT) dringt in immer mehr Bereiche des Lebens ein. Viele Alltagsgegenstände werden mehr und mehr miteinander vernetzt, um so einen Mehrwert für die Anwender zu bilden. Eine notwendige Voraussetzung dafür ist die Fähigkeit zur drahtlosen und digitalen Vernetzung der Gegenstände. Ein hierbei weit verbreiteter Standard ist der LoRaWAN Standard, welcher aufgrund seiner offenen Spezifikation und ohne anfallende Lizenzkosten für die allgemeine Nutzung zur Verfügung steht. Die Art und Anzahl der Anwendungsfelder ist sehr weit gefächert. Einige Beispiele sind:

- Überwachung industrieller Anlagen („Predictive Maintaining“)
- Vernetzung von Haushaltsgegenständen („SmartHome“)
- Digitalisierung von Messstellen („Smart Grid“, „SmartMetering“)
- Vernetzung von Straßenbeleuchtung, Bewässerung von Grünanlagen, Parkplatz Management („SmartCity“)
- Unterstützung von (älteren) Menschen im Alltag („Ambient Assisted Living“)
- Überwachung kritischer Infrastruktur (Gas, Wasser, Wärme-Netze)
- Umwelt-Monitoring

In allen genannten Anwendungsbereichen kann und wird die LoRa®-Schlüsseltechnologie für die drahtlose Vernetzung eingesetzt.

Der Ansatz, die Vernetzungstechnologie durch die Vereinigung mehrerer Funktionalitäten in einem

Gerät zu integrieren verspricht eine weitere Vereinfachung in der Anwendung dieser Technologie, so dass zukünftig noch mehr Nutzer von dem digitalen Mehrwert durch Vernetzung einzelner Gegenstände profitieren können.

Neben der Entwicklung des Tiny LoRaWAN® Netzwerkserver wurden noch folgende Aspekte weiterentwickelt bzw. erforscht:

- LoRaWAN®-Elektronik: Eine universelle Basis-Elektronik, die einerseits die Komplexität des LoRaWAN Protokolls in einem Funkmodul kapselt, und andererseits eine Vielzahl von Schnittstellen zur Verknüpfung von digitalen Sensorelementen (Temperatur, Feuchtigkeit, Vibration, Lautstärke...) bietet. Insofern können bisher nicht vernetzte Sensoren auf einfache Weise per LoRaWAN vernetzt werden.
- Inhärente Lokalisierung ohne Verwendung einer GNSS-Technologie: Die LoRa-Technologie bietet die Möglichkeit die relative Entfernung von Teilnehmern in einem Netzwerk, ohne Zuhilfenahme zusätzlicher GNSS-Module zu ermitteln. Innerhalb von IoA wurden die grundlegenden Möglichkeiten und Grenzen dieser Fähigkeiten erforscht.



Tiny LoRaWAN Network Server

# TINY LORAWAN NETWORK SERVER

Het IoT (Internet of Things) is een actuele trend op alle gebieden van het leven. Door goedkope, digitaal genetwerkte sensoren in de productieketen te integreren, ontstaan veelbelovende toepassingen. Van het netwerken en besturen van huishoudelijke apparaten tot de digitalisering van de landbouw, er zijn vele toepassingsgebieden mogelijk. Bij modern landbeheer kunnen conditiegegevens in real time worden doorgegeven, wat de velddocumentatie verrijkt en het landopbrengstbeheer, de planning van irrigatiemaatregelen en de bepaling van de bemestingsbehoeften vergemakkelijkt. Dit kan de landbouw groener en duurzamer maken.

LoRaWAN® is een licentievrije en dus kosteneffectieve technologie voor het internet of things om sensoren en actuatoren over een grotere afstand (<15 km) in een netwerk op te nemen.

De LoRaWAN®-standaard is internationaal erkend en wordt aangedreven door meer dan 500 toonaangevende technologiebedrijven. Dit zorgt voor een breed scala aan sensoren voor uiteenlopende toepassingen. De door IMST GmbH ontwikkelde Tiny LoRaWAN® Network Server vat de technische details van de technologie samen in een gebruiksvriendelijke interface. De gebruiker kan het systeem gemakkelijk gebruiken zonder dat hij een expert in digitale netwerken hoeft te zijn.

## VOORDELEN VAN DE

### TINY LORAWAN® NETWORK SERVER:

- De gebruiker kan alle onderdelen van het systeem zelf bedienen.
- De soevereiniteit over alle gegevens blijft bij de gebruiker op de lokale IT-infrastructuur.
- Bijzonder kosteneffectieve oplossing: geen basiskosten, geen kosten voor datatransport, geen licentiekosten.
- Geen internetverbinding nodig.
- Compatibel met de LoRaWAN-standaard.
- Uitbreidbaar met in de handel verkrijgbare sensoren/actuatoren.

De Tiny LoRaWAN® Network Server heeft geen internetverbinding nodig en is in een paar stappen klaar voor gebruik. Het verzamelt de informatie van de aangesloten sensoren en stuurt de gegevens door naar een willekeurige dienst. De gebruiker kan individueel beslissen of de gegevens lokaal moeten worden verwerkt of dat de gegevens naar clouddiensten moeten worden gestuurd om er wereldwijd toegang toe te hebben.

## TYPE PROTOTYPE

De Tiny LoRaWAN® Network Server is een hardwaredoos met aangepaste LoRaWAN®-serversoftware, ontworpen voor de werking van zelfvoorzienende, lokale LoRaWAN®-netwerken. De klassieke structuur van een LoRaWAN®-netwerk bestaat uit de volgende onderdelen, die gewoonlijk over verschillende servers/apparaten zijn verdeeld:

- LoRaWAN®-eindapparaten: dit zijn genetwerkte sensoren/actuatoren die zijn ontworpen voor de respectieve toepassing.
- LoRaWAN® Gateways: Dit zijn (centrale) ontvangers die verantwoordelijk zijn voor een draadloze verbinding tussen de sensoren en de server-entiteiten in een cloud.
- LoRaWAN® NetworkServer: Centrale server-entiteit die verantwoordelijk is voor het tot stand brengen, beheren en onderhouden van individuele draadloze verbindingen van de eindapparaten.
- LoRaWAN® ApplicationServer: serverinstanties die verantwoordelijk zijn voor de verwerking van toepassingsgegevens.

Voor elk van de genoemde componenten zijn er gewoonlijk afzonderlijke gespecialiseerde aanbieders in de cloud. De in het IoT-project ontwikkelde Tiny LoRaWAN® netwerkserver combineert de componenten server en gateway in één systeem, zodat de complexiteit, naast de nodige knowhow voor de exploitatie van een dergelijk netwerk, tot een minimum wordt beperkt.

# TINY LORAWAN NETWORK SERVER

*Kleine LoRaWAN-netwerkserver (niet alleen) voor agrarische micronetwerken*

In het huidige stadium is het systeem gericht op gebruik in de landbouwsector. Het kan echter ook in zijn basisvorm worden aangepast en gebruikt voor vele andere toepassingsgebieden. IMST GmbH ziet zichzelf als ontwikkelingsdienstverlener voor klantspecifieke oplossingen. Wij bieden producten, diensten en ondersteuning voor digitale en draadloze communicatietechnologieën. IMST GmbH was en is over het algemeen meer actief op het gebied van eindapparatuur en gateways in de meest uiteenlopende industriële sectoren. Met dit project is het nu mogelijk de knowhow en de oplossingenportefeuille uit te breiden in de richting van de LoRaWAN-netwerkserver. Zo kunnen op basis van het in dit project ontwikkelde prototype zonder veel moeite verdere ontwikkelings- en adviesdiensten en klantspecifieke toepassingen worden aangeboden of ontwikkeld, die nu een holistische aanpak volgen.

## AANVULLENDE TOEPASSINGSGEBIEDEN

Het internet of things (IoT) dringt in steeds meer sectoren van het leven door. Veel alledaagse voorwerpen worden meer en meer met elkaar verbonden om een meerwaarde voor de gebruikers te creëren. Een

noodzakelijke voorwaarde hiervoor is de mogelijkheid om de objecten draadloos en digitaal in een netwerk op te nemen. Een veelgebruikte norm in dit verband is de LoRaWAN-norm, die door zijn open specificatie en zonder licentiekosten beschikbaar is voor algemeen gebruik. Het type en het aantal toepassingsgebieden is zeer breed. Enkele voorbeelden zijn:

- Monitoring van industriële installaties („Predictive Maintaining“).
- Netwerken van huishoudelijke voorwerpen („SmartHome“)
- Digitalisering van meetpunten („Smart Grid“, „SmartMetering“)
- Netwerken van straatverlichting, irrigatie van groene ruimten, beheer van parkeerplaatsen („SmartCity“)
- Ondersteuning van (oudere) mensen in het dagelijks leven („Ambient Assisted Living“)
- Monitoring van kritieke infrastructuur (gas, water, warmtenetten)
- Milieubewaking

Back Update Delete

## Crop-Field-1

|             |   |
|-------------|---|
| Name        | Crop Field 1                              |
| Description | All IoT Sensors installed at Crop Field 1 |

IoA LoRaWAN Server

Quick Navigation

- Applications
- Devices
- Gateways
- System Activity
- NwkOverview
- DeviceProfiles

Shutdown

Bildunterschrift

In alle bovengenoemde toepassingsgebieden kan en wordt de LoRa® sleuteltechnologie gebruikt voor draadloze netwerken.

De aanpak van de integratie van de netwerktechnologie door het combineren van verschillende functies in één apparaat belooft een verdere vereenvoudiging van de toepassing van deze technologie, zodat in de toekomst nog meer gebruikers kunnen profiteren van de digitale meerwaarde door afzonderlijke objecten in een netwerk op te nemen.

Naast de ontwikkeling van de Tiny LoRaWAN®-netwerkserver werden de volgende aspecten verder ontwikkeld en onderzocht:

- LoRaWAN® elektronica: Een universele basis-elektronica, die enerzijds de complexiteit van het LoRaWAN protocol inkapselt in een radiomodule en anderzijds een veelvoud aan interfaces biedt voor het koppelen van digitale sensorelementen (temperatuur, vochtigheid, trilling, volume...). In dit verband kunnen voorheen niet genetwerkte sensoren gemakkelijk via LoRaWAN in een netwerk worden opgenomen.
- Inherente lokalisatie zonder gebruik van GNSS-technologie: LoRa-technologie biedt de mogelijkheid om de relatieve afstand van deelnemers aan een netwerk te bepalen zonder hulp van aanvullende GNSS-modules. Binnen loA werden de fundamentele mogelijkheden en grenzen van deze mogelijkheden verkend.

## PRODUKTART

Hardwarebox mit Serversoftware

## BETEILIGTE PROJEKTPARTNER

**ISIS IC:** Entwicklung von Gas-Sensoren und Cow-Trackern

**Teneo IoT:** Entwicklung von Füllstandsensoren für Silos

**Sceme.de:** Entwicklung eines Bodenfeuchte- und Temperatursensors

**Yookr:** Cloud-basierte Aufbereitung der Sensordaten nebst Visualisierung und Alarmierung bei Grenzwertüberschreitungen

**Hochschule Rhein-Waal:** Lokale Aufbereitung der Sensordaten nebst Visualisierung und Alarmierung bei Grenzwertüberschreitungen mit Fokus auf private / sensible Daten, die nicht in einer Cloud verarbeitet werden sollen.

**RheWaTech** Business Development  
**LNAGRO** Business Development

## TYPE PRODUCT

Hardwarebox mit Serversoftware

## PROJECT BETROKKEN PARTNERS

**ISIS IC:** Entwicklung von gassensoren en koevolgers

**Teneo IoT:** Entwicklung von niveausensoren voor silo's

**Sceme.de:** Entwicklung van een bodemvocht- en temperatuursensor

**Yookr:** Cloudgebaseerde verwerking van sensorgegevens, inclusief visualisatie en alarmering bij overschrijding van grenswaarden

**Hochschule Rhein-Waal:** Lokale verwerking van sensorgegevens, inclusief visualisering en alarmering bij overschrijding van grenswaarden, met de nadruk op particuliere/gevoelige gegevens die niet in een cloud mogen worden verwerkt.

**RheWaTech** Business Development  
**LNAGRO** Business Development

KONTAKT | CONTACT

IMST GmbH  
contact@imst.de

# YOOKR FARMMANAGEMENTSYSTEM

Multifunktional einsetzbares Frontend Dashboard zur Datenvisualisierung  
Multifunctioneel front-end dashboard voor gegevensvisualisatie

Mit dem Yookr Dashboard können die von den im loA entwickelten Sensoren und Messvorrichtungen gelieferten Werte (Füllstände, Verbräuche, Gaskonzentrationen, etc) für den Anwender aufbereitet und visualisiert werden. Das Dashboard ist verbunden mit einem Datenmanagementsystem, in welchem sowohl die aktuellen Stände, als auch die Historie dokumentiert wird.

Das System gibt Alarme aus und liefert dem Anwender zusätzliche wertvolle Informationen als Entscheidungsgrundlage. Im Zusammenspiel mit dem Tiny LoRaWAN Network Server ist es so möglich, ein autarkes Mess- und Steuerungssystem für verschiedene landwirtschaftliche Anwendungen zu implementieren, bei dem je nach Anwenderwunsch verschiedenste Sensoren und Steuerungselemente in das System integriert werden können.

## WEITERE EINSATZMÖGLICHKEITEN

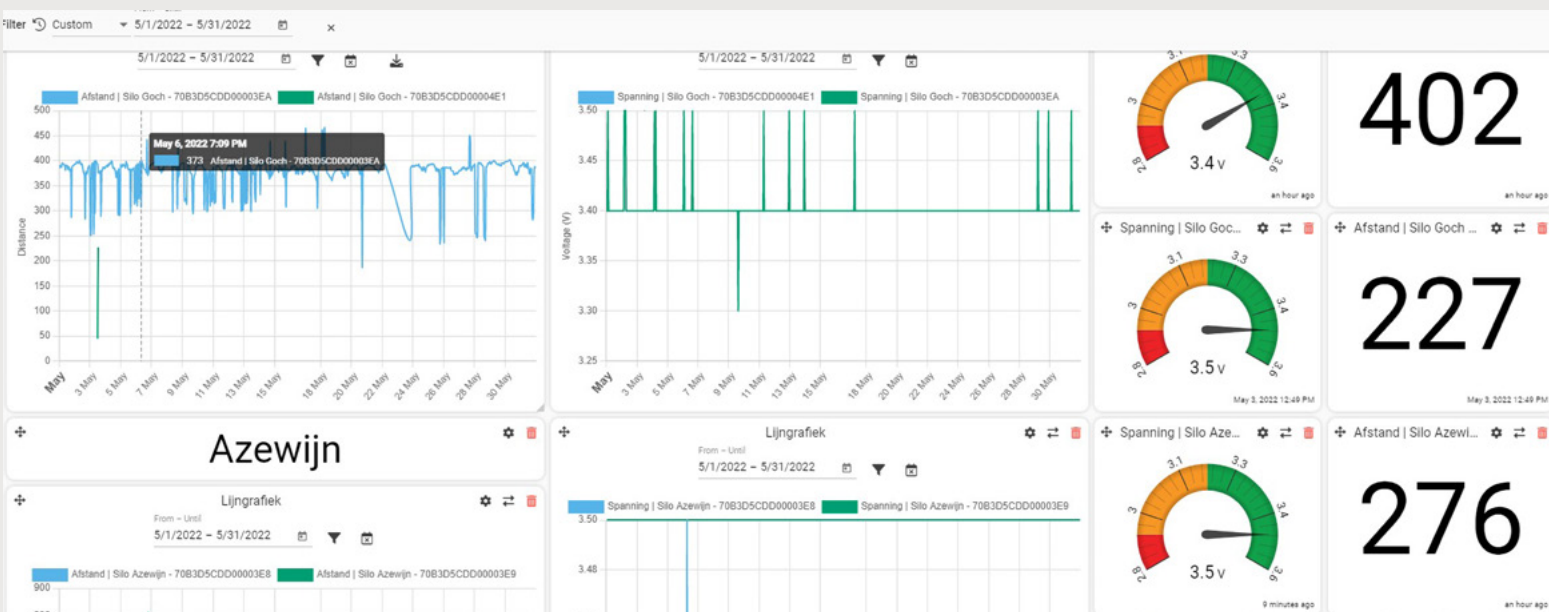
Grundsätzlich ist das Yookr Dashboard mit der verknüpften Datenplattform überall da einsetzbar, wo

Mess- und Sensordaten ausgewertet, visualisiert und dokumentiert werden müssen. Auch das Zusammenführen von Datenströme aus verschiedenen Quellen ist auf dieser zentralen Plattform möglich und erleichtert dem Anwender die Übersicht. Eine Übertragbarkeit auf vielfältige Anwendungen ist daher ohne großen Aufwand möglich.

## OPTIONEN

Aufgrund der offenen Plattformstruktur ist eine Vermarktung überall dort denkbar, wo Unabhängigkeit von z.B. Herstellerplattformen notwendig oder gewünscht ist. Durch den Open Source Ansatz ist die Integration von vom Kunden gewünschten Erweiterungen einfach umzusetzen.

Durch eine Weiterentwicklung der Plattform könnte man es ermöglichen, aus den gesammelten Daten weitergehende Prognosen und Handlungsempfehlungen für den spezifischen Anwendungsfall zu generieren.



Bildunterschrift  
Bildunterschrift



# YOOKR FARM MANAGEMENT SYSTEEM

Met het Yookr Dashboard kunnen de waarden die door de in de IoA ontwikkelde sensoren en meetapparatuur worden geleverd (vulniveaus, verbruik, gasconcentraties, enz.) worden verwerkt en gevisualiseerd voor de gebruiker. Het dashboard is gekoppeld aan een gegevensbeheersysteem waarin zowel de huidige niveaus als de geschiedenis worden gedocumenteerd.

Het systeem geeft alarmen af en verschaft de gebruiker aanvullende waardevolle informatie als basis voor de besluitvorming. In combinatie met de Tiny Network Server is het dus mogelijk een zelfvoorzienend meet- en regelsysteem voor diverse landbouwtoepassingen te implementeren, waarbij een grote verscheidenheid aan sensoren en bedieningselementen naar wens van de gebruiker in het systeem kan worden geïntegreerd.

## AANVULLENDE TOEPASSINGSGBIEDEN

In principe kan het Yookr Dashboard met het gekoppelde dataplatform overal worden gebruikt waar meet- en sensorgegevens moeten worden geëvalueerd, gevisualiseerd en gedocumenteerd. Het samenvoegen van gegevensstromen uit verschillende bronnen is ook mogelijk op dit centrale platform en vergemakkelijkt het overzicht voor de gebruiker. Overdracht naar diverse toepassingen is dus mogelijk zonder grote inspanningen.

## OPTIES

Door de open platformstructuur is marketing denkbaar overal waar onafhankelijkheid van bijvoorbeeld fabrikantenplatforms nodig of gewenst is. De open source aanpak maakt het gemakkelijk om door de klant gewenste uitbreidingen te integreren.

Verdere ontwikkeling van het platform zou het mogelijk kunnen maken om uit de verzamelde gegevens uitgebreidere prognoses en aanbevelingen voor maatregelen voor de specifieke toepassing te genereren.

## PRODUKTART

Hardware in Verbindung mit Cloudservice

## BETEILIGTE PROJEKTPARTNER

**Teneo:** Entwicklung von Sensoren zur Füllstandsmessung

**ISIS-IC:** Entwicklung von Gassensoren(Stallampel); Positionsbestimmung im Stall

**Sceme:** Bodenzustandssensoren

**IMST:** Tiny Network Server; LoraWan-Funktechnik

**Hochschule Rhein-Waal:** Anbindung an das Farm Management System FarmOS

**RheWaTech:** Business Development

**LNAGRO:** Business Development

## TYPE PRODUCT

Hardware in combinatie met cloud service

## PROJECT BETROKKEN PARTNERS

**Teneo:** Ontwikkeling van sensoren voor niveaumeting

**ISIS-IC:** Ontwikkeling van gassensoren (stalverlichting); positiebepaling in de stal

**Sceme:** Bodemgesteldheidssensoren

**IMST:** Tiny Network Server; LoraWan radiotechnologie.

**HSRW:** Aansluiting op het bedrijfsmanagementsysteem FarmOS

**RheWaTech:** Bedrijfsontwikkeling

**LNAGRO:** Bedrijfsontwikkeling

## KONTAKT | CONTACT

Yookr bv

[www.yookr.org](http://www.yookr.org)

John van Helden

# SMART FARMING ZUKUNFTSCHANCEN FÜR UNTERNEHMER

Das Projekt „IoA - Internet of Agriculture“ begann 2019 als eine Zusammenarbeit zwischen 11 deutschen und niederländischen Partnern, die überzeugt von der Anwendung zahlreicher IoT-Technologien für die Landwirtschaft der Zukunft waren. 2022 wurde das Konsortium um sechs zusätzliche Partner erweitert. Spezielle Sensortechnologien, Big Data und Funktechnologien sind der Schlüssel für ein effizienteres Farmmanagement sowie die Optimierung hochwertiger und nachhaltiger agrologischer Konzepte. Zu Beginn des Projekts machten nur wenige Betriebe von den Möglichkeiten des Internet of Things Gebrauch und obwohl viele die potenziellen Anwendungen sahen, befanden sich die meisten Ideen noch in der Konzeptphase. In Gesprächen mit den Landwirten wurde schnell deutlich, dass vor allem die Integration der bereits existenten Systeme in eine zentrale Plattform und der Abgleich der Daten ein ungelöstes Problem darstellten.

Heute sieht die Welt deutlich anders aus, denn die Begriffe „Internet of Things“ und „Smart Home“ mit allem, was dazugehört sind seit Jahren in aller Munde und zahlreiche Hersteller bieten eine Vielzahl an Produkten dazu an. Der Marktumfang hat sich von 2020 bis 2022 um mehr als 20 Prozent vergrößert. Laut Prognose wird der weltweite Marktwert von 3,6 Milliarden US-Dollar im Jahr 2020 auf knapp sieben Milliarden US-Dollar im Jahr 2025 ansteigen. In den letzten Jahren sind die Möglichkeiten immer vielfältiger und die Technik immer fortgeschrittener geworden, doch der große Durchbruch bei komplexeren Anwendungen lässt noch auf sich warten. Dabei haben die Teilnehmer des „IoA“-Projekts auf ihre eigene Weise und in ihren eigenen Nischenanwendungen zu diesen Entwicklungen beigetragen. Energieeffiziente LoRaWAN Netzwerkserver arbeiten autark ohne Cloud-Anbindung und vernetzen eine Vielzahl an unterschiedlichen Sensoren. Bodenfeuchte, Gaskonzentration in Stallungen und Füllstandssensoren für Silos sind nur einige der Szenarien, die mit den Entwicklungen innerhalb

des Projekts abgedeckt werden können. Die besten vernetzten Sensoren nützen allerdings nur wenig, wenn die gesammelten Daten nicht sinnvoll gebündelt und ausgewertet werden können. Um die Kompatibilität und die Nutzerbasis zu maximieren wurde das OpenSource-System FarmOS als Grundlage für ein intelligentes Farm Monitoring System gewählt, in dem sämtliche Daten gesammelt und aufbereitet werden können. Durch die intensive Zusammenarbeit haben die Partner ein grenzüberschreitendes Netzwerk aufgebaut, in dem viel Wissen ausgetauscht und nachhaltige Verbindungen geschaffen wurden. In den kommenden Jahren gibt es dennoch noch viel zu tun. In den gemeinsamen Sitzungen zur Geschäftsentwicklung (Business Development) wurden neue Möglichkeiten aufgezeigt, wie etwa in Zukunft der IoT-Einsatz in der Landwirtschaft aussehen muss. Die Themen „Künstliche Intelligenz“ und „Sensorik zur Nutzung in der Landwirtschaft“ bieten den beteiligten Unternehmen dabei reichhaltige Möglichkeiten zur Entwicklung überraschender Innovationen, die zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen beitragen und die Entwicklung nachhaltiger, ressourcenschonender Landwirtschaft zu stärken.

Bereits heute kommen knapp 20 % der technologischen Innovationen in der Landwirtschaft aus dem IoT-Sektor. Die größte Herausforderung in diesem Sektor liegt allerdings in der Entwicklung guter Business Cases. Es sind Fortschritte erzielt worden, aber es bleibt noch viel zu tun, und bis dahin werden die vor uns liegenden Möglichkeiten nicht voll genutzt werden. Gemeinsam mit unseren niederländischen und deutschen Partnern werden wir weiterhin an der Weiterentwicklung von Innovationsprojekten arbeiten, die zu sozialen und wirtschaftlichen Ergebnissen führen werden. Gerade die Grenzregion als kombinierter Agrar- und Technologiestandort bietet die richtigen Voraussetzungen, die Zukunft des Smart Farmings langfristig mitzubestimmen.

# SMART FARMING TOEKOMSTIGE KANSEN VOOR ONDERNEMERS

Het project „loA - Internet of Agriculture“ begon in 2019 als een samenwerking tussen 11 Duitse en Nederlandse partners die overtuigd waren van de toepassing van talrijke IoT-technologieën voor de landbouw van de toekomst. In 2022 werd het consortium uitgebreid met zes extra partners. Speciale sensortechnologieën, Big Data en draadloze technologieën vormen de sleutel tot een efficiënter bedrijfsbeheer en de optimalisering van hoogwaardige en duurzame agrologistische concepten. Aan het begin van het project maakten slechts enkele bedrijven gebruik van de mogelijkheden van het internet of things en hoewel velen de potentiële toepassingen zagen, bevonden de meeste ideeën zich nog in de conceptfase. In gesprekken met de landbouwers werd al snel duidelijk dat vooral de integratie van de reeds bestaande systemen in een centraal platform en de afstemming van de gegevens een onopgelost probleem vormen.

Tegenwoordig ziet de wereld er heel anders uit, want de termen „Internet of Things“ en „Smart Home“ met alles wat daarbij hoort, liggen al jaren op ieders lippen en tal van fabrikanten bieden een breed scala aan gerelateerde producten aan. De marktomvang is van 2020 tot 2022 met meer dan 20 procent toegenomen. Volgens de prognoses zal de wereldwijde marktwaarde toenemen van 3,6 miljard dollar in 2020 tot bijna zeven miljard dollar in 2025. De laatste jaren zijn de mogelijkheden diverser en de technologie geavanceerder geworden, maar de grote doorbraak in complexere toepassingen laat nog op zich wachten. Daarbij hebben de deelnemers aan het „loA“-project op hun eigen manier en in hun eigen nichetoe toepassingen aan deze ontwikkelingen bijgedragen. Energie-efficiënte LoRaWAN-netwerk servers werken autonoom zonder cloudverbinding en brengen een veelheid van verschillende sensoren in een netwerk onder. Bodemvochtigheid, gasconcentratie in stallen en vulniveausensoren

voor silo's zijn slechts enkele van de scenario's die met de ontwikkelingen binnen het project kunnen worden gedekt. De beste netwerksensoren zijn echter van weinig nut als de verzamelde gegevens niet op zinvolle wijze kunnen worden gebundeld en geëvalueerd. Om de compatibiliteit en de gebruikersbasis te maximaliseren, werd het open source systeem FarmOS gekozen als basis voor een intelligent Farm Monitoring System waarin alle gegevens kunnen worden verzameld en verwerkt. Door intensieve samenwerking hebben de partners een grensoverschrijdend netwerk opgebouwd waarin veel kennis is uitgewisseld en duurzame verbindingen zijn ontstaan. Toch is er de komende jaren nog veel te doen. In de gezamenlijke sessies over bedrijfsontwikkeling werden nieuwe mogelijkheden geïdentificeerd, over hoe het IoT-gebruik in de landbouw er in de toekomst uit moet zien. De onderwerpen „artificial intelligence“ en „sensortechnologie voor gebruik in de landbouw“ bieden de deelnemende bedrijven rijke mogelijkheden om verrassende innovaties te ontwikkelen die bijdragen aan het overwinnen van maatschappelijke uitdagingen en de ontwikkeling van een duurzame, grondstoffenbesparende landbouw versterken.

Nu al komt bijna 20% van de technologische innovaties in de landbouw uit de IoT-sector. De grootste uitdaging in deze sector ligt echter in het ontwikkelen van goede business cases. Er is vooruitgang geboekt, maar er moet nog veel gebeuren, en tot die tijd zullen de kansen die voor ons liggen niet volledig worden benut. Samen met onze Nederlandse en Duitse partners blijven wij werken aan de verdere ontwikkeling van innovatieprojecten die tot sociale en economische resultaten leiden. Met name de grensregio biedt als gecombineerde locatie voor landbouw en technologie de juiste voorwaarden om de toekomst van de slimme landbouw op lange termijn mede vorm te geven.



[www.rhewatech.eu](http://www.rhewatech.eu)  
[info@rhewatech.eu](mailto:info@rhewatech.eu)