

Schlussbericht

Forschungsprojekt „CERES“*

Kurzname:	CERES
Vorhabensbezeichnung:	Entwicklung der kooperativen Cloud-Plattform CERES zur Sammlung, Austausch und Auswertung von Daten in der Landwirtschaft und zur Verbesserung des Tierwohls (CERES)
Förderkennzeichen:	281C209C19
Laufzeit:	15.11.2020 bis 14.02.2024
Zuwendungsempfänger/in:	Erzeugerring Westfalen e.G.

1. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse

AP1 Projektmanagement

Das Projektmanagement im CERES-Projekt wird federführend von Fraunhofer FIT durchgeführt. Im Folgenden werden die wichtigsten bisherigen organisatorischen Schritte aufgelistet:

- Durch das FIT wurde ein monatliches „Jour fixe“ zur fachlichen und organisatorischen Abstimmung der Verbundpartner per Videokonferenz organisiert, damit wurde die Durchführung der einzelnen AP s geregelt.
- Am 08.12.2020 fand ein virtuelles Kick-Off Meeting mit allen Konsortialpartnern statt. Dort wurden die ersten organisatorischen Schritte (Arbeitsplan, Projekttreffen, Meilensteine und Kommunikation Strukturen) besprochen und festgelegt.
- Am 01.07.2021 fand ein digitales Projekttreffen des Konsortiums mit der BLE (Frau Dr. Valerie Kersting) statt. Dort wurden die Ergebnisse der angelaufenen Arbeitspakete von den Partnern vorgestellt und die nächsten Schritte diskutiert und festgelegt
- Am Ceres Projekt Abschlusstreffen am 14.05.24 in Sankt Augustin wurde teilgenommen.
- An der DigiTier Veranstaltung „Digitale Innovationen für eine nachhaltige Tierhaltung“ am 05.06.24 in Berlin wurde teilgenommen.
- In diversen Gesprächen mit Fachleuten zur optimalen Sensortechnik und notwendiger Zusammenführung von Einflussparametern auf das Tierwohl, stellte sich in der gesamten Projektlaufzeit immer wieder heraus, dass der Ansatz von CERES vielfältige Datenerhebungen in einer Cloud zusammenzuführen und mit „Massendaten“ und geeigneten Auswertungen, gute praktische Managementansätze für den Landwirt als Tierhalter zu finden, gut in die heutige Zeit mit viel verfügbarer Sensortechnik passen würde. z.B. welchen Einfluss hat die Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit auf das Bewegungsverhalten des Schweins.
- Eine telefonische Anfrage bei 10 frei ausgewählten anonymisierten Mitgliedsbetrieben des ERW ergab, dass die sensorische Erfassung von Tierwohl- und Umfelddaten mit der derzeitigen Technik nur schwer einem einzelnen Schwein zuzuordnen sei. Es fehlt eine technische Lösung, die

innerhalb der freilaufenden Tiere, das Einzeltier innerhalb des Bewegungspulkes wiedererkennt. Bewegungsverhalten, Tränkeverhalten, Futteraufnahmeintervalle etc. sind immer nur einer Gruppe Tiere zuzuordnen. Hier muss weiterhin nach Lösungen zur Einzeltiererkennung geforscht werden.

- Teilnahme an diversen Veranstaltungen und Einzelpersonentreffen mit Fachexpertise im Schweinebereich und sensorische Erfassungserfahrung bzgl. Tiergesundheit und Tierverhalten.
- Durch die tägliche produktionstechnische Beratung des Erzeugerring Westfalen auf schweinehaltenden Betrieben, konnte der ERW im laufenden Projekt bei der Entscheidung, Lufttemperatur außen und im Tierumfeld (Stall), Luftfeuchte im Tierbereich, Schadgaskonzentrationen wie NH_3 und CO_2 , Bewegungsverhalten, Zuluftströmungsgeschwindigkeiten zu erfassen, starke Hilfen geben. Zur Erläuterung: das Schadgas Ammoniak (NH_3) ist stark wasserlöslich und wird bei tiefen Außentemperaturen an der Stelle, wo frische kalte Luft auf warme verbrauchte Stallluft trifft, vermehrt freigesetzt. Das Gebot für mehr Tierwohl an dieser Stelle ist die gezielte Steuerung der Zuluftströmung in der Nähe des Tieres, um genügend Luftaustausch zur NH_3 Abfuhr zu erreichen und im anderen Grenzfall nicht über 2m/s Strömungsgeschwindigkeiten am Tier zu gelangen, um das Tier vor dem Empfinden von Zugluft zu bewahren. Dieses komplexe Zusammenspiel spiegelt das Schwein mit mehr oder weniger Bewegung wieder. D.h. die Zusammenführung der o.g. Sensordaten kann das Tierempfinden verbessern.

AP2 Anforderungsanalyse (AFA)

Die Anforderungsanalyse wurde mit den Konsortialpartnern gemeinschaftlich durchgeführt. Ausgehend von der Projektskizze wurden detaillierte Anforderungen an das CERES-Gesamtsystem erarbeitet und Applikationsszenarien beschrieben. Die Ergebnisse der Anforderungsanalyse wurden in Form eines Lastenheftes festgehalten. Dieses wurde im Projektverlauf fortgeschrieben. Das Lastenheft wurde für alle zugänglich auf der BSCW-Austauschplattform abgelegt.

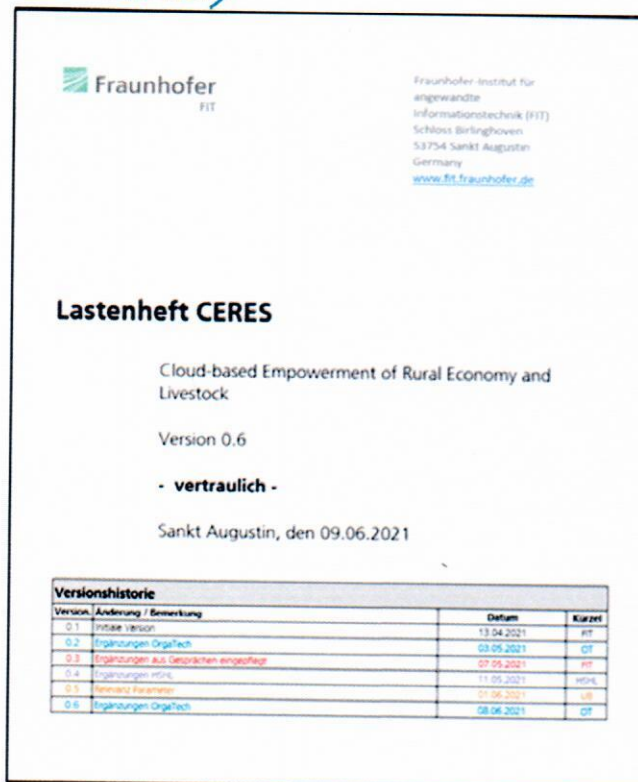


Abbildung 1-Cover des CERES-Lastenheftes. Farblich hervorgehoben die Beiträge der Partner zu dem Dokument

Die Hauptaufgabe von CERES war die Entwicklung einer Plattform für die Datensammlung, Datenauswertung und -bereitstellung in der Landwirtschaft. Dies wurde über den CERES-Cloud Storage gelöst, der über eine leicht zu bedienende GUI von verschiedenen geläufigen Endgeräten erreicht werden kann. Langfristig soll CERES als genossenschaftliche Plattform betrieben werden, die durch ihren offenen, generischen Ansatz um weitere Datenquellen erweitert werden kann.

Für das Projekt CERES wird sich trotz des offenen Ansatzes auf zwei Use-Cases fokussiert, um messbare Zielmarken definieren zu können. Hierbei geht es erstens um die Überwachung des Stallklimas (Use-Case 1) und zweitens um das Anlegen von elektronischen Tierakten für die Dokumentation (Use-Case 2).

Der Fokus bei der Überwachung des Stallklimas in Use-Case 1 liegt auf der Auswahl, Anbringung und Verknüpfung der Sensoren sowie der Transferierung der ermittelten Daten in das Cloud-System. Im Rahmen der Anforderungsanalyse und nach enger Rücksprache mit den Partnern sollen in Use-Case 1 folgende Parameter über Stallsensoren erhoben werden:

- Temperatur & Luftfeuchte
- Gasanalytik: CO₂, Ammonium, Methan, Lachgas, Schwefelwasserstoff

Die elektronischen Tierakten des zweiten Use-Cases sollte den gesamten Lebenslauf - einschließlich der Verarbeitung - aufzeigen. In der Rinderhaltung wird dies auf Ebene des

einzelnen Tieres geschehen. In der Schweinehaltung sollte hingegen eine Akte je Bucht angelegt werden (da der Aufwand den Projektrahmen überstiegen hätte). Für Use-Case 2 sollen folgende Parameter erhoben werden:

Rindermast & Milchkuhhaltung:

- Körpertemperatur
- Liegeverhalten
- Bewegungsaktivität
- Fressverhalten

Zudem wird die Datenübermittlung von bereits bestehenden Systemen wie Melkrobotern überprüft.

Schweinehaltung:

- Bewegungsaktivität
- Schwanzbeißen (optional)

In beiden Fällen sollten die Informationen zusätzlich um manuelle Notizen aus Stallbegehungen und visuellen Begutachtungen der Herden ergänzt werden.

Im Rahmen der Anforderungsanalyse wurden auch durch den ERW umfangreiche Recherchearbeiten zur Auswahl geeigneter Sensoren für das Projekt CERES durchgeführt und in Rücksprache mit den Projektpartnern diverse Sensoren ausgewählt und von Fraunhofer FIT bestellt. Die gelieferten Sensoren wurden an den Projektpartner IMST weitergeleitet und im Projektverlauf in die zu entwickelnde Sensorplattform eingebunden.

Use-Case1

Modell	Hersteller	Temp.	Luft-feuchte	Lachgas	CO2	CH4	NH3	H2S	Feinstaub	Use-Case	Preis in €
Polytron 7000	Dräger							x		1	2.252,07
Polytron 7000	Dräger						x			1	2.338,06
X-am 8000	Dräger	x	x		x	x	x	x		1	3.845,2
PIR 3000	Dräger					x				1	2.070,48
Dragino	LAQ4	x	x		x					1	49,5
Seed	SenseCAP				x					1	179
Tinytag	Plus 2	x	x							1	119
SensirionSPS30	Sensirion								x	1	31,54
DP250 5-In-1	froggit	x	x		x				x	1	180
AG Livestock Pro Umwelt-überwachungspaket	Kestrel	x	x							1	388

Abbildung 2- Auszug aus der Sensorrecherche im Rahmen des Projekts

Zur Bewertung des Gesundheitszustandes des Einzelschweins eignen sich nach jetzigem Wissenstand die Befundprotokolle, die bei der Schlachtung entstehen. Die Tiere müssten zuvor der einzelnen Bucht, in der sie im Schweinestall gehalten wurden, zugeordnet werden. Dieses kann mit einem zusätzlichen Schlagkennzeichen erfolgen. Aufgrund der zu kurzen Verweildauer im Praxisbetrieb des ERW konnte diese Datenkopplung nicht erstellt werden.

Für die Auswahl geeigneter Klimaerfassungssensoren empfahl der ERW für NH3 das Polytrongerät von Dräger und zur Luftfeuchte und Temperaturerfassung das Tinytag Gerät. Weitere Klimadaten wie Luftrate und Min- und Maxtemperatur könnten aus den bauseits vorhandenen Klimacomputern der Landwirte übernommen werden oder mit Einsatz von technischen am Markt verfügbaren Geräten wie der Firma testo erhoben werden. Das Ziel des Ceresprojektes eine Ausleseroutine zu generieren, konnte leider auf Grund der zu kurzen Laufzeit nicht ermöglicht werden.

AP8 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche ist die primäre Anwendungsschnittstelle von CERES und muss demnach die komplexen Einstellmöglichkeiten der Cloud-Plattform in angemessener Art und Weise visuell repräsentieren. Es wurde von Seiten des ERW empfohlen bei der Entwicklung die evtl. möglichen dynamischen Wertespreizungen mit einzuplanen.

AP11 Sensorik/ Technische Anpassung der Sensorik

Im Rahmen des Projektes wurde sich auf LoRaWAN-Technik fokussiert, welches in der Lage ist, die Signale der CERES Sensorplattform zu empfangen und über einen LTE-Accesspoint in die CERES-Cloud zu leiten. Abbildung 5 zeigt eine schematische Darstellung des Datenflusses.

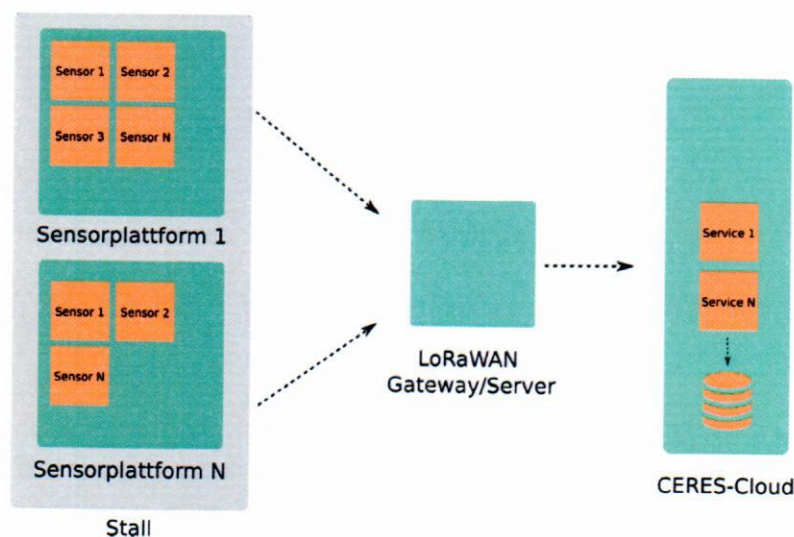


Abbildung 5: Schematische Darstellung des Datenflusses zwischen den einzelnen Komponenten.

Das ursprüngliche Budget zur Sensorik-Investition (aus der Projektplanung) basierte auf einem deutlich geringeren Anschaffungswert je Sensor, als es der Markt ab 2022 abbildete. Infolgedessen wurde vom Konsortium für den Schweinebereich der Einsatz von 1-3 Messsensoren auf nur einem Betrieb festgelegt. Der ERW vermittelte dem Projekt einen Testbetrieb mit Schweinemast im Münsterland. Zum Sensoreinsatz kam es erst 2023, nach dem die Sensorinstallation im Milchviehbereich abgeschlossen war.

AP13 Datenübertragung

Unter AP 11 beschriebene Technik wurde im Ceres Projekt eingesetzt und darüber erfolgte auch die Datenübertragung aus dem Praxisschweinmastbetrieb. Diese Technik hat sich in der Praxis bewährt, da sie auch durch massive Gebäudekomplexe wie Tierstallungen ihre

Übertragungsraten beibehält. Die Daten haben oft lange Distanzen vom Stall ins Betriebsleiterbüro auf dem landwirtschaftlichen Betrieb zu überwinden und liefen im Projekt dann mittels Glasfaserleitung zur Datenbank des FLI. Vom ERW wurde angemerkt, dass es langfristig wichtig sei, auch die RFID Chips durch geeignete Lesegeräte für die Datensammlung / Datenübertragung via LoRaWan einzubinden. Zum Projektende konnte dieses Ziel noch nicht für die Einzeltiererkennung in der Schweineherde erreicht werden.

AP14 Testaufbau

Nach dem erfolgreichen Testabschluss auf dem Versuchshof Frankenforst wurde dann in dem o.g. ERW-Mitgliedsbetrieb die Sensorik installiert. Sowohl aus Anwendersicht, als auch aus Tierwohl-wissenschaftlichen Gesichtspunkten wären mehrere Testläufe in unterschiedlichen Jahreszeiten sinnvoll gewesen, um Problematiken wie Hitzestress und auch die Auswirkungen auf die Sensorik in Hinblick auf die Messgenauigkeit bei unterschiedlichen Umgebungseinflüssen (Dauerbegasung) zu bewerten. Bezüglich der Bewegungs- und Aktivitätsmuster konnten durch die beteiligte Uni Bonn Erkenntnisse gesammelt werden. Für die Analysen von NH₃, CO₂ und Luftströmungsdaten kam es in dem Praxisbetrieb zu Übertragungslücken. Aufgrund der Lücken in dieser recht kurzen Messzeit konnte aus den gesammelten Daten nur wenig praxistaugliches Know-how erarbeitet werden. Lediglich aus den Bewegungsmustern konnte vom Projektpartner der Uni Bonn Erhebungen durchgeführt werden, dessen Ergebnisse dem ERW und auch dem Praxisbetrieb bis zum Projektende noch nicht vorlagen.

2. Vergleich Stands des Vorhabens mit der ursprünglichen Arbeits-, Zeit- und Ausgabenplanung

Die geplanten Arbeitsschritte konnten in einzelnen AP aufgrund organisatorischer und technischer Unwägbarkeiten in erheblichem Umfang nicht innerhalb des Berichtszeitraums erfüllt werden.

3. Änderung der Aussichten für die Erreichung der Ziele gegenüber dem ursprünglichen Antrag

Das originäre Ziel von CERES war die Schaffung einer Austauschplattform für die Landwirtschaft unter Berücksichtigung der Datensouveränität. Die Ansätze dafür wurden im Projekt geschaffen. Für die erfolgreiche Umsetzung in der Praxis bedarf es noch Datenerhebungen über alle 4 Jahreszeiten.

4. Ergebnisse von dritter Seite, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind

Wesentliche technische und wissenschaftliche Ergebnisse aus Altprojekten und laufenden Prozessen wie QS kluger Stall wurden vom ERW mit ins Projekt implementiert. Ein Abgleich war aufgrund der o.g. Datenlücken in der kurzen Erfassungszeit nicht möglich.

Schlussbetrachtung:

Die im Ceresprojekt gesammelten Erkenntnisse waren auch für den ERW von hohem Interesse und können teilweise in die praktische Arbeit auf den landwirtschaftlichen Betrieben genutzt werden. An dem digitalen Datentransfer muss in Zukunft noch mehr Effizienzsteigerung betrieben werden. Dem teilnehmenden Testbetrieb mit Schweinehaltung im Münsterland wurden die erhobenen Daten von der Uni Bonn im Rohdatenformat vorgestellt. Aus der Praxis besteht der Wunsch nach einer vorgefertigten Auswertung und der Möglichkeit, die von seinem Betrieb erhobenen Daten an Dritte (Futterhandel, Zuchtunternehmen, Wissenschaft) weiterzuleiten.

Senden 14.8.'24

G. Franzke