

Abschlussbericht

E I N G A N G

28. FEB. 2020

Referat 325

Sa 28/02/2020

Zahlungsempfänger: Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), Wilhelm-Stahl-Allee 2,
18196 Dummerstorf

Projekt-Verantwortliche: Dr. Manuela Zebunke, Institut für Verhaltensphysiologie/Institut für
Genetik und Biometrie

Förderkennzeichen: 2815ERA05D

Vorhabenbezeichnung: „Die Kombination von „das Auge das Landwirts“ und
Präzisionslandwirtschaft zur Verbesserung des Wohlbefindens von Schweinen (PigWatch)“

Laufzeit: 11.03.2016 – 10.03.2019 (ausgabenneutrale Verlängerung bis 30.04.2019)

Berichtszeitraum: 11.03.2016 – 30.04.2019

Das Ziel von PigWatch im Rahmen der europäischen ERA-NET Forschungsförderung (*European Research Area Network* – Netzwerk Europäischer Forschungsraum) ANIHWA (*Animal Health and Welfare* – Tiergesundheit und Tierwohl) war es, zusammen mit Landwirten, tierbasierte Messungen zu entwickeln und anzuwenden, um bei Schweinen Schmerzen, Frustrationen und negative emotionale Zustände zu vermeiden, die mit Schwanzbeißen und Aggressionen assoziiert sind. Es sollten tierbasierte Warnsignale entdeckt werden, die Schwanzbeißen und aggressives Verhalten auf Betrieben anzeigen und, wenn möglich, sogar vorhersagen können. Es sollten Techniken der Präzisionslandwirtschaft entwickelt und angewendet werden. Darüber hinaus sollten tierbasierte Messungen genutzt werden, um das Auftreten von Schwanzbeißen und Hautläsionen mittels automatisch erhobener Daten im Schlachthaus zu überwachen. Die im Projekt entwickelten und getesteten Methoden und Techniken sollen in Zukunft den Vergleich zwischen Betrieben sowie die Überwachung der Wirksamkeit von Lösungsansätzen zur Vermeidung von Schwanzbeißen und Aggressionen ermöglichen.

Das PigWatch-Projekt war ein gemeinschaftliches Projekt mit Partnern aus fünf europäischen Ländern: Niederlande (*Wageningen University & Research* (WUR): Hans Spoolder, Herman Vermeer), Frankreich (*Institut national de la recherche agronomique* (INRA): Armelle Prunier, Céline Tallet; *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - Laboratoire d'électronique des technologies de l'information* (CEA-Leti): Etienne Labyt, Christelle Godin), Dänemark (*Danish Meat Research Institute* (DMRI): Dorte Schrøder-Petersen, Helle Daugaard Larsen, Margit Dall Aaslyng), Schweiz: (Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL): Barbara Früh), Deutschland (Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN): Manuela Zebunke; Friedrich Löffler Institut für Tiergesundheit (FLI): Sabine Dippel). PigWatch baute auf verschiedenen nationalen und internationalen themenbezogenen Projekten auf, z.B.:

- „*Welfare Quality*“: von der Europäischen Union (EU) gefördertes Projekt zur betrieblichen Beurteilung des Wohlbefindens von Nutztieren (<https://cordis.europa.eu/project/id/506508>; <http://www.welfarequality.net/en-us/home/>)
- „*FareWellDock*“: von der EU (ERA-Net ANIHWA) gefördertes Projekt zur Beurteilung von Gefahren und Belastungen durch Schwanzbeißen und Schwanzkürzen/Kupieren bei Schweinen (<https://farewelldock.eu/>)
- „*EUWELnet*“: von der EU gefördertes Projekt zur Untersuchung der Möglichkeiten eines koordinierten europäischen Tierwohl-Netzwerkes (<http://www.euwelnet.eu/en-us/home/>)

- „CorePig“: von der EU (ERA-Net CoreOrganic) gefördertes Projekt zur Optimierung der Gesundheit von Bioschweinen (<https://www.coreorganic.org/core1/research/projects/corepig/index.html>)
- „ProPig“: von der EU (ERA-Net CORE Organic II) gefördertes Projekt zur Entwicklung von Strategien zur Verringerung der Umweltbelastung durch Verbesserung der Gesundheit und des Wohlergehens von Bio-Schweinen (<http://coreorganic2.org/coreorganic2.asp>)
- „Kruifstaart“: niederländisches Projekt der WUR zur Untersuchung der Verbreitung sowie der Risiko-Faktoren von Schwanzbeißen in der niederländischen Schweine-Industrie (<https://www.wur.nl/en/project/Responsibly-reducing-pig-tail-biting.htm>)
- „HeleHaler“: dänisches Projekt der Aarhus Universität zur Verringerung des Auftretens von Schwanzbeißen bei Freiland- und Ökoschweinen (<https://www.frilandsdyr.dk/2019/04/04/hele-haler-uden-halebid/>)
- „Patch Santé“: französisches Projekt des Institut Carnot Énergies du Futur zur Entwicklung eines System zur Überwachung physiologischer Parameter (http://www.energiesdufutur.fr/cms_viewFile.php?idtf=6446&path=Bilan-scientifique-2014.pdf)
- „BonVoyage“: französisches Projekt des CEA-Leti, in dem unter anderem eine Smartphone-App entwickelt wurde zur Echtzeitbewertung von Reisestress bei Passagieren mithilfe von tragbaren Sensoren (<http://www.leti-cea.fr/cea-tech/leti/Documents/Rapport%20scientifique/Rapports%202018/DSYS%20RS.pdf>)
- „SchwIP“: deutsches Projekt des FLI zur Betriebs-Beratung und individuellen Erstellung von Risikoprofilen für Schweinehalter (<https://www.fli.de/de/institute/institut-fuer-tierschutz-und-tierhaltung-itt/forschungsbereiche-arbeitsgruppen/fb-physiologie/forschungsprojekte-einzelansicht/forschungsprojekt-schwip/>).

Beispielsweise waren Projektpartner vom WUR und INRA beim europäischen *FareWellDock*-Projekt beteiligt, das unter anderem Verhaltenssequenzen vor dem Schwanzbeißen aufzeichnete, so dass die Anwesenheit dieser Partner in beiden Projekten, die Komplementarität und Anwendung der *FareWellDock*-Ergebnisse sicher stellte. Eines der wichtigsten internationalen Projekte zur Bewertung des Tierwohls in den letzten Jahren war *Welfare Quality*. Es wurde von der WUR geleitet und schloss INRA im Kernteam ein. Hauptziel war die Entwicklung tierbasierter Messungen/Beobachtungsprotokolle zur Beurteilung des Tierwohls von Nutztieren. Diese Bewertungsprotokolle bildeten den Ausgangspunkt für die Schulung der Landwirte zu schädigenden Verhaltensweisen im PigWatch-Projekt. In Deutschland wurde das umfangreiche Landwirts- und Beraternetzwerk

sowie die Erfahrungen aus dem Schwanzbeiß-Beratungs-Projekt *SchwIP* (FLI) für das PigWatch Projekt genutzt. In Frankreich war das CEA-Leti an einem Projekt namens *PatchSante* beteiligt, bei dem Sensoren für menschliche Aktivität und physiologische Überwachung entwickelt wurden. Im *BonVoyage*-Projekt wurden Algorithmen entwickelt zur Erkennung von Transportmodi unter Verwendung von Bewegungssensoren sowie zum Einschätzen von Stresslevel bei Passagieren unter Verwendung von Bewegungs- und physiologischen Sensoren. Diese beiden Arbeiten waren die Ausgangspunkte für die Entwicklungen des CEA-Leti in PigWatch. PigWatch führte viele dieser bisherigen Erkenntnisse weiter und beschäftigte sich mit der Früherkennung sowie dem Monitoring von schädigenden Verhaltensweisen bei Schweinen wie erhöhter Aktivität, aggressivem Verhalten bzw. Kämpfen und dem Auftreten von Blut durch Verletzungen bedingt durch Kämpfe oder Schwanzbeißen. Technische Entwicklungen auf diesem Gebiet gab es zu Beginn des Projekts höchstens in Ansätzen (wie die Übermittlung von individuellen Sensordaten auf eine App) und auch aktuell gibt es nichts Vergleichbares im kommerziellen Bereich. Im Forschungsbereich schreiten die Entwicklungen aber stetig voran. Die technischen Entwicklungen im vorliegenden Projekt erweiterten vorhandene Technik (bildgebende Verfahren) um selbstentwickelte Auswerte-Algorithmen (Bildauswertung) oder waren neu (Aktivitäts-Sensor in Zusammenhang mit der Übertragung auf und der Auswertung durch eine App inkl. einer Alarmfunktion beim Auftreten bestimmter Ereignisse).

Alle beteiligten Partner haben Expertise, Kompetenzen, Infrastruktur und entsprechende soziale Netzwerke, die für die Durchführung des Projekts notwendig waren. Das FBN konnte vor allem Infrastruktur (d.h. die Experimentalanlage Schwein mit laufend verfügbaren Schweinen für Versuchszwecke sowie technischer Ausstattung) einbringen sowie Expertise im Bereich Tierwohl sowie technikgestützte Beobachtung und Auswertung von Verhalten von Schweinen. Die Expertise im Bereich Schwanzbeißen bei Schweinen sowie Kontakte zu Landwirten konnten vom Partner Sabine Dippel (FLI) ergänzt werden.

Die Planung und auch der Ablauf des Projekts erfolgten in engem Austausch zwischen den Projekt-Partnern und wurden koordiniert von Hans Spooler auf Basis monatlicher Web-Meetings sowie regem E-Mail-Verkehr. Unter der Koordination von Hans Spooler wurden gemeinsam ein Ablauf- und Zeitplan erstellt und stets aktualisiert sowie das Voranschreiten bei jedem Meeting kontrolliert. Insgesamt fanden drei Projekttreffen bei Projektpartnern vor Ort statt (Niederlande 2016, Frankreich 2017, Dänemark 2018), in denen das Projekt sowie der weitere Ablauf geplant wurden bzw. die erreichten Ergebnisse zusammengetragen und diskutiert wurden. Das FBN nahm am ersten Treffen 2016 teil. Darin wurde das FBN sowie die Expertise von Manuela Zebunke im Bereich technikgestützte Beobachtung und Auswertung von Verhalten von Schweinen vorgestellt. Weiterhin erfolgte eine Beteiligung des FBN bei der Diskussion zum inhaltlichen und zeitlichen Ablauf des Projekts. 2017 befand

sich Manuela Zebunke als Vertreterin des FBN in Elternzeit und wurde durch Sabine Dippel (FLI) vertreten. Dafür wurde ein Kooperationsvertrag zwischen dem FBN und dem FLI ausgearbeitet. Bei diesem Treffen berichtete Frau Dippel über den bisherigen Ablauf und aktuellen Stand sowie den weiteren Ablauf der Projektaufgaben in Deutschland. Beim Projekttreffen 2018 war das FBN durch Frau Zebunke wieder vertreten. Da das FBN in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern aus Frankreich stand im Rahmen des Projektteils T1.2 (Hauptverantwortlicher: Armelle Prunier), lieferte Manuela Zebunke Zuarbeit für die Präsentation der Ergebnisse und berichtete mündlich vom allgemeinen Ablauf der Arbeiten in Deutschland. Zudem wurden noch die letzten anstehenden Arbeiten, vorrangig Auswertungen, abgesprochen.

Der deutsche Projektbeitrag beschränkte sich auf das Arbeitspaket 1 „Verwendung tierbasierter Warnsignale in landwirtschaftlichen Betrieben zur Vorhersage von Ausbrüchen von schädigendem Verhalten“ und da insbesondere auf Aufgabe 1.1 “Das Auge des Landwirts“, Aufgabe 1.2 “Automatische Bewertung von schädigenden Verhaltensweisen auf Betrieben“ und Aufgabe 1.4 “Betriebliche Anwendung in allen teilnehmenden Ländern”.

Die Ziele von Arbeitspaket 1 waren das Ermitteln von tierbasierten Warnsignalen, um Ausbrüche von Schwanzbeißen und aggressiven Auseinandersetzungen in Gruppen von Schweinen auf landwirtschaftlichen Betrieben zu identifizieren und, wenn möglich, sogar vorhersagen zu können. Das Erkennen solcher Warnsignale bei den Tieren sollte es Landwirten ermöglichen, auf drohende Probleme, wie Ausbrüche von Schwanzbeißen und Aggressionen, zu reagieren, bevor diese außer Kontrolle geraten. Arbeitspaket 1 beinhaltete die Entwicklung und Testung eines Protokolls zur visuellen Bewertung von Verhaltens- bzw. anderen Warnsignalen (Aufgabe 1.1) sowie die Entwicklung und Testung von Techniken der Präzisionslandwirtschaft zur Detektion bzw. der Überwachung von Verhaltensaktivität (Aufgabe 1.2) sowie der Detektion von Verletzungen basierend auf der Anwesenheit von Hämoglobin (Aufgabe 1.3 ohne Beteiligung von Deutschland). Die einzelnen Ziele sowie deren Umsetzung werden im Folgenden näher erläutert.

Das Projekt startete termingerecht mit einer Auftaktveranstaltung in Wageningen (Sitz des Projektkoordinators, 03/2016). Dabei wurde vorhandenes Wissen zusammengetragen und ein konkreter Ablaufplan abgestimmt. Danach fanden monatliche WebEx-Treffen statt, d.h. Treffen bzw. Telefonkonferenzen via Internet, bereitgestellt vom CEA-Leti, Frankreich. Dabei wurde zusammengetragen und ausgetauscht, was bei den einzelnen Kooperationspartnern seit dem letzten Treffen vonstattengegangen ist, insbesondere im Hinblick auf den geplanten Ablauf. Des Weiteren wurden die nächsten Schritte abgestimmt. Im Zuge dessen wurde u.a. gemeinschaftlich unter Einbezug der jeweiligen Verwaltungsorgane eine Konsortialvereinbarung zwischen den beteiligten Instituten aufgesetzt. Zum zentralen

Austausch und Zusammentragen von Daten, Informationen und Dokumenten wurden individuelle Gastzugänge zum Portal „Silverpeas“ (ähnlich Dropbox) des INRA in Frankreich eingerichtet. Gleich im Anschluss an die Auftaktveranstaltung starteten die jeweiligen Teilprojekte.

In Aufgabe 1.1, koordiniert durch den niederländischen Partner Hans Spoolder, sollten Landwirt-Fokus-Gruppen in allen beteiligten Ländern aufgesetzt werden, da der Landwirt eine entscheidende Rolle bei der frühzeitigen Identifizierung von Verhaltensproblemen spielt. In diesen Gruppen sollten bestehende Protokolle zur visuellen Beobachtung von schädigenden Verhaltensweisen (FareWellDock und EUWellNet Ergebnisse) diskutiert und verbessert werden. Anschließend sollte eine erste Version des Protokolls auf zwei Betrieben getestet und die Ergebnisse sowohl innerhalb der Fokus-Gruppen als auch zwischen den Projektpartnern diskutiert werden. Für die Zusammenstellung einer deutschen Landwirt-Fokus-Gruppe wurden Kontakte über den assoziierten Partner FLI Celle (Dr. Sabine Dippel) genutzt und eine Liste potenzieller, interessierter Landwirte erstellt. Für ein persönliches Treffen mit den Landwirten und einen Austausch über potenzielle Frühwarnsignale für Schwanzbeißen bei Schweinen fand eine Dienstreise statt. Dazu hat Frau Zebunke am 27.06.2016 ein Treffen im Lehr- und Versuchszentrum (LVZ) Futterkamp in Schleswig-Holstein organisiert, für das drei Landwirte zugesagt hatten. Zwei Landwirte nahmen aus verschiedenen Gründen nicht teil, so dass das Treffen letztendlich nur mit einem Landwirt stattfand. Am 28.06.2016 fuhr Frau Zebunke weiter nach Nordrheinwestfalen, um an einem Treffen teilzunehmen, das im Rahmen eines anderen Projektes (acht Landwirte, zum Thema: Schweinehaltung mit intakten/unkupierten Schwänzen) stattfand. Allen Landwirten wurde das PigWatch Projekt in Kürze vorgestellt und Gespräche geführt über das Auftreten und den Ablauf von Schwanzbeißen bei den Tieren in ihren jeweiligen Betrieben. Vor allem wurde Wert darauf gelegt, auf was die Landwirte bei ihren Tieren achten, wenn sie ihre täglichen Stallbegehungen unternehmen, um potenzielle tierbasierte Warnsignale zu identifizieren. Zum Schluss konnten drei Landwirte gewonnen werden, die bereit waren, das Beobachtungsprotokoll zu testen, welches auf Basis der Gespräche im PigWatch Projekt erstellt werden würde. Parallel dazu fanden in den anderen beteiligten Ländern des Projekts Treffen mit Landwirten statt. Die Informationen aus allen Treffen mit den Landwirten wurden während der Web-Meetings mit den Projektpartnern zusammengetragen und eine erste Version eines Beobachtungsprotokolls erstellt. Die Testung des Protokolls fand in Deutschland auf drei Betrieben statt (11-12/2016, zwei in Schleswig-Holstein und einer in Nordrheinwestfalen). Entgegen der Vorhabensbeschreibung fanden in Deutschland keine weiteren gemeinsamen, physischen Treffen mit den Landwirten statt, da die Landwirte dies wegen der relativ hohen räumlichen Distanz zwischen den einzelnen Betrieben und des damit einhergehenden hohen zeitlichen Aufwands als unpraktikabel empfanden. Frau

Manuela Zebunke (FBN) und Frau Sabine Dippel (FLI) haben die Landwirte regelmäßig per Telefon kontaktiert und nach Erfahrungen und Meinungen befragt. Die ausgefüllten Protokolle wurden soweit vorhanden von den Landwirten eingescannt und per E-Mail ans FBN bzw. FLI verschickt. Anfang 2017 wurden die Protokolle und die Feedbacks der Landwirte zusammengetragen und ein internationaler Report erstellt, der mit dem Abschlussbericht an das ANIHWA ERA-NET übermittelt wurde. Darin enthalten war die Vorlage eines standardisierten Beobachtungsprotokolls inklusive einer bebilderten Anleitung mit Fokus auf Schwanzhaltung und Schädigungen am Schwanz der Schweine. Beides wurde auf der PigWatch Homepage (<https://pigwatch.net/>) während der Projektlaufzeit in fünf Sprachen (Englisch, Französisch, Niederländisch, Dänisch, Deutsch) veröffentlicht. Weiterhin enthalten waren die folgenden Schlussfolgerungen: 1. Die Schwanzhaltung bei den Schweinen (d.h. hängend bzw. eingeklemmt im Vergleich zu aufrecht und geringelt) ist ein guter Indikator für das Schwanzbeißen, geht jedoch nicht immer dem Schwanzbeißen voraus; 2. Anzeichen am Schwanz selbst (z.B. nass, Kratzer, Blut) sind die besten Indikatoren für aktuell auftretendes Schwanzbeißen; 3. Aktivität (d.h. Bewegung) ist kein guter Indikator für Schwanzbeißen; 4. Das Aufschreiben von „Nullen“ im Beobachtungsprotokoll bedeutet zusätzlichen Arbeitsaufwand und kann weggelassen werden; 5. Auch die Bewertung von Abweichungen (d.h. auffallende Veränderungen im Verhalten bzw. äußeren Erscheinungsbild im Vergleich zu vorherigen Beobachtungen) ist akzeptabel; 6. die Erfassung auf Raumbene ist möglicherweise geeigneter als die Erfassung auf Buchebene; 7. Schweinehalter betrachten das Ausfüllen der Bewertungsbögen als zusätzliche Arbeit. Damit ein Protokoll erfolgreich ist, müssen die Landwirte davon überzeugt sein, dass der Nutzen (d.h. das frühzeitige Verhindern von Schwanzbeißen im Sinne von Tiergesundheit und Tierwohl) die Kosten (d.h. der Arbeitsaufwand durch regelmäßige Beobachtungen bzw. das Ausfüllen von Beobachtungsprotokollen) überwiegt. Das Protokoll wurde anschließend planmäßig in Aufgabe 1.4 eingesetzt.

Weiterhin war das FBN in Aufgabe 1.2 beteiligt. Die Hauptaufgabe darin war die Entwicklung von automatisierten Techniken, basierend auf der Nutzung von Beschleunigungssensoren zur Erfassung von Verhaltensmustern, die schädigende Verhaltensweisen anzeigen oder sogar vorhersagen können. In Frankreich entwickelte das CEA-Leti in Zusammenarbeit mit dem INRA 2016-2017 einen Sensor- Prototyp zur automatischen Aktivitätserfassung, d.h. Beschleunigungssensoren, die mittels Ohrmarken an den Schweinen angebracht werden können und die die erfassten Daten via Bluetooth an ein beliebiges Android Smartphone senden. Im Projekt wurde ebenfalls vom CEA-Leti eine spezielle App („PigWatch“) mit einem Algorithmus entwickelt, der die erfassten Daten verschiedenen Verhaltens-Kategorien zuordnet, z.B. Bewegung, Fressen, Ruhe, Schlafen und Kämpfe, und mit einem Zeitstempel

in einer Log-Datei speichert, die heruntergeladen und ausgewertet werden kann. Bei Anzeichen von Kämpfen vermag die App über das Smartphone eine Alarm-SMS an den Tierhalter (bzw. eine gespeicherte Telefonnummer) zu senden. In ersten Tests im INRA, bei dem 12 Tiere mit Ohrmarken mit Beschleunigungssensoren ausgestattet wurden, erreichte das System insgesamt eine Genauigkeit von 84 %. Im Hinblick auf Kämpfe (d.h. der schädigenden Verhaltensweise, die im Fokus vom PigWatch-Projekt stand) erreichte das System eine Sensitivität von 42% (d.h. 42% der Kämpfe wurde detektiert) und eine Spezifität von 62% (d.h. 62% der detektierten Kämpfe waren tatsächlich Kämpfe). Insgesamt 28 Prototypen (Ohrmarken mit Beschleunigungssensoren) sowie sieben Smartphones wurden 2018 vom CEA-Leti ans FBN per Post versandt. Davon wurden 20 Sensoren in der Experimentalanlage Schwein am FBN an zwei Gruppen von Schweinen (N = 20, Aufgabe 1.2) und der Rest auf zwei Betrieben an jeweils vier Schweinen (N = 8) getestet (Aufgabe 1.4, siehe unten). Im Juni 2018 besuchte Etienne Labyt (CEA-Leti) das FBN und half bei der Installation des Systems und gab eine Einweisung in die Bedienung und Einstellungen der PigWatch-App. Leider traten im weiteren Verlauf technische Probleme auf. Zum einen betrafen diese Probleme die Daten-Übertragung zwischen den Sensoren und den datenerfassenden Smartphones, d.h. nach einer anfänglich guten Datenverbindung zwischen den Sensoren und den Smartphones/der App konnten die Smartphones/die Apps nach zwei Wochen nur noch gelegentlich bis gar nicht eine Bluetooth-Verbindung zu den Sensoren herstellen. Des Weiteren traten Software-Probleme zwischen dem internen Betriebssystem der Smartphones und der PigWatch-App auf, d.h. die App stürzte nach relativ kurzer Zeit (Minuten bis wenige Stunden) ab bzw. wurde geschlossen und musste dadurch täglich neu gestartet werden, was ein erheblicher Mehraufwand war, v.a. im Hinblick auf eine beabsichtigte praktikable, technische Lösung für Landwirte. Diese Probleme verhinderten einen erfolgreichen Abschluss des Experiments. Es wurden einige Versuche unternommen, den Fehler zu finden und die Probleme zu beheben, z.B. wurden Sensoren ohne Verbindung zu den Smartphones entfernt und schließlich sogar eine der beiden Gruppen von Schweinen in einen anderen Raum gebracht, um die Menge der Bluetooth-Signale zu reduzieren und so ggf. eine Überlastung des Bluetooth-Netzwerkes zu beseitigen. Leider führte nichts zum Erfolg. Nach 2 Monaten wurde die ursprünglich für ein Jahr geplante Testphase abgebrochen, auch weil vermehrt gesundheitliche Probleme bei den Tieren auftraten, d.h. es traten bei den Tieren Entzündungen der Ohren um die Ohrmarke herum auf bzw. die Ohrmarken begannen einzuwachsen hervorgerufen durch zu wenig Platz zwischen der Ohrmarke und dem Sensor. Mit den 20 Ohrmarken/Sensoren konnten 15,5 Stunden Daten aufgenommen werden. In dieser Zeit versendete das System insgesamt 70 Alarm SMS. Mit Hilfe von Videoaufnahmen wurde schließlich die Richtigkeit der Alarm-SMS überprüft, d.h. ob der Algorithmus die Verhaltenskategorie „Kampf“ den entsprechenden

Sensor-Daten richtig zugeordnet hat. Darüber hinaus wurden Videosequenzen, zu denen Sensor-Daten von mindestens 10 Minuten Länge vorlagen, entsprechend eines Ethogramms/Verhaltenskatalogs, das bereits in Frankreich bei der Entwicklung des Algorithmus verwendet wurde, ausgewertet (dies erfolgte am Ende des Projektes bzw. während der Verlängerung) und soll zu Optimierungszwecken in die Trainings- und Test-Prozedur des Algorithmus integriert werden (maschinelles Lernen). Aktuell erreicht der Algorithmus bei der Identifizierung von aggressivem Verhalten (Kämpfen) eine Genauigkeit von 75%, eine Sensitivität von 51% sowie eine Spezifität von 99,5%. Vergleiche zwischen den Leistungen des Modells basierend auf dem Trainingsdatenset und dem Testdatenset zeigten, dass das Modell robust gegenüber neuen Daten ist, d.h. neue Daten können das Modell verbessern, ändern es aber nicht im Wesentlichen. Daher weist das Modell gute Generalisierungsfähigkeiten auf, d.h. es ist übertragbar auf andere von Sensoren erfasste Daten. Die Erweiterung des Trainingsdatensets mit den ausgewerteten Daten sollte das Modell noch weiter verbessern können. Die Verbesserung des Modells sowie die Behebung der technischen und gesundheitlichen Probleme planen die französischen Partner (CEA-Leti und INRA) in einem Folgeprojekt. Die Ergebnisse der Entwicklung bzw. eine Beschreibung des Systems wurden in einem englischsprachigen Bericht für das ANIHW ERA-NET zusammengefasst.

Das FBN war ebenso an Aufgabe 1.4 beteiligt. Die Hauptaufgabe darin war die Anwendung der Ergebnisse aus Aufgabe 1.1 (Beobachtungsprotokoll, in allen beteiligten Ländern) und Aufgabe 1.2 (Aktivitäts-Sensor, in Deutschland) in der Praxis, d.h. auf zwei bis vier landwirtschaftlichen Betrieben aus der/den Landwirt-Fokus-Gruppe(n) (auch Aufgabe 1.3, diese war aber ohne Beteiligung des FBN) sowie die Verbreitung der Projekterkenntnisse. Es wurden zunächst eine Homepage (<https://pigwatch.net/>) sowie ein Projekt-Logo erstellt, initiiert und gehostet vom FiBL in der Schweiz. Ausgehend von den Ergebnissen aus Aufgabe 1.1 erklärten sich fünf Landwirte und eine Landwirtschaftliche Versuchsstation bereit zu einem Langzeit-Test des Beobachtungs-Protokolls. Dieses Protokoll konzentrierte sich auf die Früherkennung des Schwanzbeißverhaltens durch neue Verhaltensroutinen bei den Landwirten. Da es sich um Änderungen des Verhaltens bei den Landwirten handelte, die über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden mussten, wurde die Aufgabe zunächst dadurch erschwert, dass die Landwirte die Fokusgruppen verließen. Aufgrund von Problemen auf den Betrieben (Baustellen im Verzug, gesundheitliche Probleme) reichten nur ein Landwirt und die Versuchsstation Aufzeichnungen über die Anwendung des Protokolls ein. Es konnten keine zusätzlichen Ersatz-Betriebe gefunden werden, da für Forschung offene Betriebe in Deutschland momentan zwischen einer große Zahl von (Forschungs-)Projekten wählen können (z.T. mit intensiver Betreuung durch Fachberater, was die Teilnahme für die Landwirte sehr attraktiv macht) bzw. bereits ausgelastet sind durch eine

Teilnahme an einem anderen Projekt. Die Rückmeldungen der zwei teilnehmenden Betriebe ergaben jedoch, dass die Benutzung des Protokolls die Mitarbeiter nachhaltig dazu veranlasst hat, die Tiere (je nach Betrieb 500 bis 800 Mastschweine) und deren Signale in Körpersprache und Verhalten mit anderen Augen zu betrachten. Zur Begleitung des Praxis-Tests wurde ein Leitfaden zur Informationsvermittlung über alle Länder hinweg unter Federführung vom FiBL erarbeitet. Darin wurde eine Sammlung von zusätzlichen Informationen rund um das Thema Schwanzbeißen bei Schweinen aufgelistet und eine Empfehlung gegeben, in welcher Reihenfolge die Landwirte die Informationen erhalten sollten. So wurde allen Landwirten im Dezember 2017 das Buch „Schweinesignale“ als Ergänzung zum PigWatch-Protokoll zugesendet und vom FiBL kurze Informations-Videos erstellt und im Internet verfügbar gemacht

(<https://www.youtube.com/watch?v=niNaTIOWR8s>,

<https://www.youtube.com/watch?v=O-U5iSxuvQ>,

<https://www.youtube.com/watch?v=N5YK52Dpnu8>). Aus dem Praxistest kann geschlossen werden, dass Beobachtungsrountinen wie das „Auge des Landwirts“-Protokoll einen Ausbruch von Schwanzbissen verhindern können. Die Tiere müssen jedoch während ihrer Aktivitätsphase oder mindestens zweimal täglich beobachtet werden, um einen Ausbruch zu verhindern. In Betrieben mit intensiver Tierpflege ist das Beobachtungsprotokoll ein gutes Werkzeug. Eine weitere wichtige Schlussfolgerung ist, dass jede Änderung der Arbeitsroutine der Landwirte von Schulungs- und Begleitmaterialien begleitet werden sollte.

Ebenso wie das Beobachtungsprotokoll wurde die Sensortechnik aus Aufgabe 1.2 in Deutschland in der Praxis, d.h. planmäßig auf zwei Betrieben, unter Anleitung des FBN getestet. Diverse Probleme schränkten die zeitliche Nutzung und die Datenmenge erheblich ein (s.u.). Ursprünglich geplant war ein Praxistest von einem Jahr, durchgeführt werden konnte der Test der Aktivitätssensoren leider nur wenige Tage (Betrieb 1) bis zwei Monate (Betrieb 2). Auf Betrieb 1 funktionierte der Stromanschluss für das Smartphone in der Schutzbox nicht (das entsprechende Kabel in der Box war fest installiert und konnte nicht ausgetauscht werden), wodurch der Testlauf bereits nach wenigen Tagen wegen leerem Smartphone-Akku beendet war. Darüber hinaus trat bei einem der vier Mastschweine bereits in dieser kurzen Zeit eine Entzündung des Ohres um die Ohrmarke mit dem Sensor herum auf. Im zweiten Betrieb lief die Technik einige Wochen bevor die Schweine die Sensoren durch Zerkauen zerstörten. In beiden Betrieben traten zudem die Gleichen technischen Probleme auf wie im FBN, d.h. die Datenverbindung zwischen Sensoren und Smartphones brach immer wieder ab und konnte z.T. nicht wiederhergestellt werden und auch die PigWatch-App stürzte immer wieder ab bzw. wurde systemintern (Android Betriebssystem auf den Smartphones) geschlossen, was einen regelmäßigen Neustart notwendig machte.

Die aufgetretenen Probleme beim Test des Aktivitätssensors in Deutschland zeigten, zusammen mit den Rückmeldungen der Landwirte, die Schwachstellen des Systems auf und lieferten dem CEA-Leti als Entwickler Ideen für eine weitere Optimierung des Systems hin zur praktischen Einsatzfähigkeit. Die Optimierung des Systems bis hin zur Marktreife ist für ein Folgeprojekt in Frankreich (CEA-Leti und INRA, ohne FBN) geplant.

Die Ergebnisse aus den Aufgaben 1.1 und 1.2 wurden 2018 vom FBN auf einer großen internationalen Tagung (52. Kongress der Internationalen Gesellschaft für angewandte Ethologie (ISAE) in Kanada) sowie auf einer kleineren nationalen Tagung (50. Internationale Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) in Freiburg im Breisgau) mit jeweils einem Poster und einem kurzen Tagungsbandbeitrag präsentiert.

Liste der bereits erfolgten Veröffentlichungen mit Beteiligung des FBN:

Spoolder, H.A.M., Zebunke, M., Labyt, E., Godin, C., Tallet, C., Prunier, A., Dippel, S., Früh, B., Dall Aaslyng, D., Daugaard Larsen, H., Vermeer, H.M., 2018. PigWatch: early automated detection of tail biting and aggression. In: *Proceedings of the 69th annual meeting of the European Association for Animal Production*, Dubrovnik, Croatia, 27-31 August 2018, S. 436.

Zebunke, M., Labyt, E., Godin, C., Tallet-Saighi, C., Prunier, P., Dippel, S., Früh, B., Gunner Brink Nielsen, G., Daugaard Larsen, H., Vermeer, H. and Spoolder, H. 2018. PigWatch – combining the eye of the stockman and precision farming techniques to improve pig welfare. In: *Proceedings of the 52nd Congress of the International Society for Applied Ethology*, Charlottetown, Prince Edward Island, Canada. July 30th to August 3rd, 2018, S. 218.

Zebunke, M., Labyt, E., Godin, C., Tallet-Saighi, C., Prunier, P., Dippel, S., Früh, B., Gunner Brink Nielsen, G., Daugaard Larsen, H., Vermeer, H. and Spoolder, H. 2018. PigWatch – die Kombination vom „Auge des Landwirts“ mit Techniken der Präzisionslandwirtschaft zur Verbesserung des Wohlbefindens von Schweinen. In: *DVG Conference (50th International Conference of Applied Ethology) in Freiburg, Germany*. KTBL-Schrift 514, S. 227-228.

Das PigWatch-Projekt hat verschiedene Lösungsansätze entwickelt und getestet, um schädigenden Verhaltensweisen in der Schweinehaltung rechtzeitig zu begegnen. Vor allem im Hinblick auf die Durchsetzung des bestehenden EU-weiten Verbots des Schwanzkürzens bei Schweinen und der damit einhergehenden Notwendigkeit von Lösungen zum Monitoring, ist die wirtschaftliche Anschlussfähigkeit gegeben. Daher wird die Erfolgsaussicht der Umsetzung der technischen Ergebnisse des Projekts in die Praxis als hoch eingeschätzt. Der Entwicklungsstand ist weit und es liegen Ideen vor, um die Entwicklung abzuschließen. Einige der von den Projektpartnern entwickelten Technologien sind einsatzbereit (Beobachtungsprotokoll (Aufgabe 1.1), TailCam (Projektteil 2.1 und 2.3 ohne Beteiligung des FBN)), wobei nur eine wirtschaftlich nutzbar ist (TailCam). Das Beobachtungsprotokoll bietet praktischen Nutzen, da es die Aufmerksamkeit und Wahrnehmung der Landwirte gegenüber Warnsignalen bei den Tieren schult. Die anderen Technologien (Aktivitätssensor (Aufgabe 1.2), Hämoglobinkamera (Aufgabe 1.3 ohne Beteiligung des FBN)) benötigen noch technische Überarbeitungen von Seiten der Projektpartner (s.o.), um sie einsatzfähig für die

Praxis zu machen. Die Techniken haben noch nicht den Entwicklungsstand, um direkt in der Praxis angewendet zu werden. Allerdings sind sie vielversprechend und die Entwicklung ist weit genug voran geschritten, so dass sie mit einigen Nachbesserungen Praxistauglichkeit erreichen. Entsprechende Folgeprojekte sind durch die verantwortlichen Projektpartner, die die technische Entwicklung geleistet haben (CEA Leti, DMRI), bereits in Planung.

Dummeistorf, 26.02.2020

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to be 'J. F. R.'.