

Ein Sensor, der das Muhen der Kühe versteht

Wissenschaftler und Ingenieure aus MV entwickeln neues Verfahren zur sicheren Erkennung der Brunst bei Milchrindern

Ein neuentwickeltes Verfahren von Wissenschaftlern und Ingenieuren aus Mecklenburg-Vorpommern soll schon bald in Ställen und auf Weiden genutzt werden. Wirtschaftsminister Harry Glawe hat sich heute in Dummerstorf über das innovative bioakustische Gerätesystem für Milchkühe informiert. „Mecklenburg-Vorpommern ist ein vorwiegend landwirtschaftlich geprägtes Land. Aber längst ist die Agrarwirtschaft ein Hightech-Sektor, in dem die Effektivität über die Wettbewerbsfähigkeit entscheidet“, sagte Wirtschaftsminister Harry Glawe. „Das Vorhaben verknüpft modernste Tierforschung mit heimischer Hochtechnologie. Das sichert einen Vorsprung im Know-how um eine vielversprechende Zukunftstechnik und schafft attraktive wissensbasierte Arbeitsplätze.“

Erstmals Laute in ein digitales automatisiertes Auswertungssystem transferiert

An dem Projekt sind neben dem Dummerstorfer Forschungsinstitut das Neubrandenburger Unternehmen automation & software Günther Tausch GmbH und die Universität Rostock mit ihrem Institut für Allgemeine Elektrotechnik beteiligt. „Erstmals ist es den beteiligten Partnern gelungen, die Laute von Einzeltieren in einer Tiergruppe zu erfassen und in ein automatisiertes digitales Auswertungssystem zu transferieren“, betonte Glawe weiter. Das Verfahren wurde zum Patent angemeldet und befindet sich bereits in der Testphase in der vor zwei Jahren eröffneten modernen Experimentalanlage Rind in Dummerstorf. Das Wirtschaftsministerium fördert das Verbundforschungs-vorhaben mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in Höhe von 533.000 Euro. Insgesamt beläuft sich das Projektvolumen mit einer Laufzeit von zwei Jahren auf rund 698.000 Euro.

Das große Problem - der richtige Zeitpunkt

Der Bauer kennt seine Kühe und weiß aus Erfahrung, wann er seine Tiere künstlich besamen muss. Bei größeren Herden ist das jedoch nicht immer möglich. Der Sexualzyklus der Kuh dauert in der Regel 21 Tage, die optimale Besamungszeit aber nur 18 Stunden. Durch den veränderten Hormonhaushalt während des Zyklus wird das Verhalten des Tieres beeinflusst. Die Erkennung der Brunst beim Milchrind und die davon abhängige Festlegung des Besamungszeitpunktes ist ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor in der Milchproduktion. Fehlversuche mit teurem Bullensperma kosten viel Zeit und Geld. Das konventionelle Verfahren der Brunstbeobachtung durch den Menschen ist immer noch das erfolgreichste Verfahren, wobei die Erfolgsquote oft unbefriedigend ist. Hohe Erkennungsraten sind nur über einen gesteigerten zeitlichen und personellen Einsatz zu realisieren. In der Praxis gibt es neben der herkömmlichen Brunstbeobachtung eine Reihe weiterer Verfahren, die zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf die Brunsterkennungsrate liefern. Der neue Ansatz der Dummerstorfer Wissenschaftler setzt nun auf das Vokalisationsverhalten der Tiere. Bisher gibt es kein System, das dieses Verhalten der Rinder in ein Brunsterkennungssystem mit einbezieht.

„Die Natur hat im Laufe der Evolution auch bei Tieren Formen der Kommunikation entwickelt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere über die Lautäußerungen vielfältige Informationen über ihr Befinden und ihren Zustand liefern“, erklärte Dr. Peter-Christian Schön, Projektleiter und Verhaltensphysiologe am Dummerstorfer Forschungsinstitut. „Ziel des Gesamtprojektes war die Entwicklung eines neuen Gerätesystems, das die Vokalisation und Aktivität der Tiere individuenbezogen erfasst und auswertet. Hierzu soll ein Halsband mit integrierter Sensorik und einer drahtlosen Datenübertragung für die Milchwirtschaft etabliert werden, das die Brunsterkennungsrate deutlich und nachweisbar erhöht.“

Die Lösung – eine Kombination aus Luft- und Körperschall

Im Leibniz-Institut für Nutztierbiologie werden bereits seit längerem umfangreiche verhaltensphysiologische Forschungsarbeiten zur Bioakustik bei Nutztieren durchgeführt. Das brachte die Forscher auf die Idee, die Laute der Kühe als relevanten Parameter für die Brunsterkennung zu erproben. Dabei musste neben vielen technischen Herausforderungen das Problem der individuellen Erfassung der Laute gelöst werden. „Kühe leben im sozialen Gruppenverband. Das sind die natürlichen Rahmenbedingungen“, so Dr. Peter-Christian Schön. „Die Lauterfassung führte aber bislang zu einer Überlagerung von vielen Geräuschen und war somit nicht verwertbar. Mit einer Kombination aus zwei Mikrofonen, die sowohl den Körperschall als auch den Luftschall der Tiere erfassen, können wir jetzt die Laute eindeutig zuordnen und nutzen. Die Veränderung von Vokalisationsparametern in Abhängigkeit von der Brunst konnte bei Milchrindern in der seit einem Jahr laufenden Testreihe mit sechzehn Jungrindern eindeutig nachgewiesen werden.“

Durch die Untersuchungen konnte die ausschlaggebende Vokalisationsrate für die Brunst, also die Anzahl der Laute pro Zeiteinheit, erfasst und zur Brunsterkennung genutzt werden. Zudem wurden zwei elementare Lautstrukturen in den Lauten gefunden - harmonische und disharmonische Anteile, die Aufschluss über die Brunst und das Wohlbefinden der Tiere geben können. Die Testreihe wird mit begleitenden veterinärmedizinischen Untersuchungen unteretzt, um die neuen Messdaten zu bewerten.

Aufgabe der automation & software Günther Tausch GmbH war es, die Erhöhung der Vokalisationsrate der Rinder als sicheres Zeichen der einsetzenden oder bestehenden Brunst über eine weltweit neuartige Geräteeinheit darzustellen. Das Neubrandenburger Unternehmen hat auf der Basis der Forschungsergebnisse ein Funktionsmuster für die erste Testreihe entwickelt. Dies beinhaltet die Erarbeitung von Schaltungsunterlagen, die Herstellung von Baugruppen, die Schaffung von Labortestvoraussetzungen, die Mitwirkung bei der praktischen Erprobung sowie die Erzeugung betriebsnotwendiger Prozessor-Firmware und Software. „Wir haben ein mobiles Datenerfassungs-, Datenaufzeichnungs- und -übertragungssystem mit gekoppelten Mikrofonen und mehreren Beschleunigungssensoren entwickelt, das wenig wiegt und Platz innerhalb eines Kuh-Halsbandes hat“, erläuterte der Geschäftsführer der automation & software Günther Tausch GmbH Neubrandenburg, Günther Tausch.

„Die erhobenen Daten müssen vor der Übertragung gespeichert werden. Um die Bewegung der Milchrinder nicht zu behindern, muss die Datenübertragung kabellos erfolgen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Gestaltung einer energieeffizienten Stromversorgung und eines autarken Ladesystems. Zur Entwicklung gehörten auch die Suche nach einer alltagstauglichen Befestigung der Messtechnik sowie eine notwendige Vorverarbeitung von Messwerten nach tierindividueller

Erkennung, akustischer Klassifikation und Abgrenzung zu anderen Geräuschen. Schon im kommenden Jahr planen wir die Markteinführung. Das Interesse ist sehr hoch, nicht nur in Deutschland.“

Der Anteil des Instituts für allgemeine Elektrotechnik der Universität Rostock lag in der Erforschung der Grundlagen und Anwendung der Luft- und Körperschallaufnahme zur tierbezogenen Erfassung der Vokalisation und der Entwicklung eines akustischen Sensormoduls. Das beinhaltete Untersuchungen zum Entwurf eines kostengünstigen Sensor-systems, die Umsetzung der drahtlosen Datenübertragung, die Integration von Beschleunigungssensoren und die Untersuchungen zur Energieversorgung.

„Zur Verbesserung der Erkennung der Vokalisation, der Aktivitätserfassung, der Datenselektion und der Algorithmen für die verschiedensten Bewegungsprofile erfolgt die Einbindung eines 3D-Beschleunigungssensors. Außerdem wird die Einbeziehung eines GPS-Tracking-Systems geprüft“, so Prof. Hartmut Ewald von der Universität Rostock.

Das entwickelte Verfahren ist durchaus interessant für weitere Anwendungsgebiete. So ist auch ein Einsatz zur Vermessung von Schwingungen und Schall in Industrieanlagen, in der Sportmedizin oder als Bio-Feedback-Gerät in der Physiotherapie denkbar. Auch für den Forschungsbereich in Dummerstorf sind mit den Erkenntnissen weitergehende Projekte geplant. „Wir haben im Rahmen der Analysen festgestellt, dass das System weitergehende wertvolle Daten liefern kann, beispielsweise bei der Futteraufnahme und beim Wiederkäuen der Rinder, die Auskunft über das gesundheitliche Wohlbefinden der Kuh geben könnten“, so Dr. Peter-Christian Schön.

EU-Forschungsmittel nochmal aufgestockt – Programm effektiv nutzen

„Die genauen Anforderungen für eine innovative Geräteentwicklung können nur durch das Zusammenarbeiten der Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft realisiert werden“, unterstrich der Wirtschaftsminister die Vorteile der EU-Verbundforschung.

In der EU-Förderperiode 2007 bis 2013 standen insgesamt 155 Millionen Euro zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung zur Verfügung. Seit Beginn der Förderperiode im Jahre 2007 wurden hiervon Mittel in Höhe von insgesamt 152,2 Millionen Euro bewilligt. Mit diesen Geldern wurden insgesamt 813 Projekte im Rahmen von Forschung und Entwicklung sowie technologieorientierte Netzwerke bezuschusst, davon 390 Verbundforschungsprojekte mit einem Fördervolumen von 100,1 Millionen Euro.

Der größte Teil der EU-Gelder floss in die Medizintechnik (22,12 %), gefolgt von der Informations- und Kommunikationstechnik (19,27 %), Maschinenbau und Metallverarbeitung (15,83 %), Biotechnologie (15,06 %) sowie Regenerative Energien und nachwachsende Rohstoffe (9,90 %) und Maritime Technologien (5,62 %).

„Für die neue EU-Periode von 2014 bis 2020 konnten wir die Gelder für die Förderung von Forschung und Entwicklung nochmal um fast zehn Prozent aufstocken“, so Glawe. „Aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) stehen dafür die kommenden sieben Jahre 168 Millionen Euro zur Verfügung. Ich appelliere an die Partner in Wirtschaft und Wissenschaft, das Verbundforschungsprogramm gezielt für ihre Zukunftsprojekte und die Schaffung neuer hochwertiger Arbeitsplätze zu nutzen“, so Glawe abschließend.

Hintergrund und Kontakte Verbundpartner

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)

Das Leibniz-Institut für Nutztierbiologie als eine gemeinnützige Stiftung des öffentlichen Rechts des Landes Mecklenburg-Vorpommern ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft „Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.“. Grundlage der Forschung am Institut ist das landwirtschaftliche Nutztier als wichtige Lebensgrundlage des Menschen und als Bestandteil agrarischer Ökosysteme. Ein interdisziplinär zusammengesetztes Team aus Wissenschaftlern beschäftigt sich mit der Erforschung der genetischen und physiologischen Grundlagen und Mechanismen verschiedener Funktionen des tierischen Organismus, um daraus innovative Verfahren, Technologien und Produktentwicklungen für die praktische Tierzucht und Tierhaltung ableiten zu können.

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)

Institut für Verhaltensphysiologie
Projektleiter: Dr. Peter-Christian Schön
T +49 38208-68 805
E schoen@fbn-dummerstorf.de

Wissenschaftsorganisation Dr. Norbert K. Borowy
T +49 38208-68 605
E borowy@fbn-dummerstorf.de

automation & software Günther Tausch GmbH

Die 1993 gegründete automation & software Günther Tausch GmbH ist auf die Entwicklung kundenspezifischer Komplett-lösungen auf den Gebieten der Automatisierungstechnik und des Sondermaschinenbaus spezialisiert. Derzeit sind bei der automation & software Günther Tausch GmbH im Neubrandenburger Technologiezentrum 43 Mitarbeiter beschäftigt.

automation & software Günther Tausch GmbH
Geschäftsführer: Dipl.-Ing. (FH) Günther Tausch
T +49 395-35 81 215
E gtausch@autosoft-nb.de

Universität Rostock

Das Institut für allgemeine Elektrotechnik an der Universität Rostock verfügt über eine umfangreiche Forschungskompetenz auf den Gebieten der mathematischen Modellierung und numerischen Simulation elektrischer, elektromagnetischer und akustischer Felder und Strömungen sowie im Fachgebiet der Sensortechnik und der Sensor-signalverarbeitung. Das umfasst unter anderem die Anwendungsgebiete der nicht-invasiven medizinischen Sensorik, der optischen Messtechnik, der akustischen Messtechnik und Ultraschall, der magnetischen und induktiven Messtechnik und der maritimen Sensorik.

Universität Rostock
Fakultät für Informatik und Elektrotechnik
Institut für Allgemeine Elektrotechnik
Projektleiter: Prof. Dr. Hartmut Ewald
T +49 381-498 70 60
hartmut.ewald@uni-rostock.de