

# IGN-Forschungspreis 2019

DR. ANNIKA KRAUSE

*Affective-autonomic states of domestic pigs  
in the context of coping and animal welfare*

Dissertation Universität Rostock 2019

## Zusammenfassung

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Untersuchung affektiver Zustände domestizierter Schweine mittels einer implantierbaren telemetrischen Methodik zur Erfassung autonomer Reaktionen im Kontext individueller Reaktionsmuster (*Coping*) und Wohlbefinden.

Die objektive Erfassung affektiver Zustände bei Nutztieren spielt eine entscheidende Rolle in Hinblick auf das Verständnis und die Verbesserung von Wohlbefinden. Ein Ansatz dazu ist die Messung der Aktivität und Balance der beiden Zweige des autonomen Nervensystems (ANS), dem Parasympathikus und Sympathikus, die in vielen Emotions-Theorien als zentrale Komponenten betrachtet werden. Gängige Untersuchungen in diesem Bereich messen die Herzaktivität via Elektrokardiogramm (EKG) durch externe Systeme. Dabei können zuverlässige Rückschlüsse über die parasympathische Aktivität gezogen werden. Durch den technologischen Fortschritt der letzten Jahre stehen heutzutage implantierbare telemetrische Komplettsysteme zur Verfügung, die durch die zusätzliche Analyse des Blutdrucks (BP) Aussagen über die sympathische Aktivität des ANS zulassen. Damit wird die Information über subtile Änderungen im ANS erweitert und ermöglicht Rückschlüsse über die Wertigkeit (Valenz) und Erregung (*arousal*) des affektiven Zustandes.

Das erste Ziel dieser Arbeit war daher die Etablierung einer telemetrischen Methodik zur kontinuierlichen Erfassung kardiovaskulärer Parameter (EKG, BP) beim Schwein, durch die beide Zweige des ANS abgebildet werden können. Damit wird ein valides Werkzeug zur objektiven Evaluierung affektiver Zustände bei freibeweglichen Schweinen bereitgestellt.

Affektive Zustände sind komplex und variieren zwischen Individuen – basierend auf der unterschiedlichen individuellen Wahrnehmung relevanter Interaktionen mit der Umwelt einschließlich der Fähigkeit auf Reize zu reagieren und Herausforderungen zu bewältigen. So können zum Beispiel individuelle Reaktionsmuster (*Coping*-Strategien) einen Einfluß darauf haben, welche zugrundeliegenden Mechanismen affektiver Zustände situations-bedingt aktiviert werden. Das zweite Ziel dieser Arbeit greift diesen Aspekt auf und konzentriert sich auf die Untersuchung des Zusammenspiels von individuellen *Coping*-Strategien und ihrer Rolle bei der Ausprägung kontext-spezifischer, affektiv-autonomer Reaktionen von Schweinen. Die Arbeit ist in drei Kapitel unterteilt.

**Kapitel I** leitet in die Thematik der affektiven Zustände ein, setzt ihre Relevanz in Zusammenhang mit der Evaluation von Wohlbefinden und stellt die direkte Verknüpfung zu autonomer Funktion und

## IGN-Forschungspreis 2019

individuellen *Coping*-Strategien vor. Darauf folgt eine Beschreibung der proximalen neurophysiologischen Mechanismen, die den affektiven Zuständen zugrunde liegen. Nach der Vorstellung gängiger Methoden zur Messung autonomer Aktivität im Kontext affektiver Zustände wird die übergreifende Struktur der Arbeit im Kontext der integrierten Studien beleuchtet sowie die entsprechenden Ziele und Hypothesen vorgestellt.

**Kapitel II** stellt drei Studien vor, die als Teil dieser Arbeit publiziert wurden.

Studie 1 befasste sich mit der Etablierung einer telemetrischen Methode beim Schwein und wurde in *The Veterinary Journal* 207, 140-146 (2016) publiziert. Das erste Ziel dieser Studie umfasste die Entwicklung eines präzisen chirurgischen Eingriffs zur Implantation eines Transmitters zur kontinuierlichen Erfassung von EKG und BP. Das zweite Ziel dieser Studie war die funktionale Beurteilung der Parameter, einschließlich Datenbearbeitung, Detektionsleistung und Überprüfung der Zuverlässigkeit der Parameter in Bezug auf die Anwendung in unterschiedlichen Verhaltenskontexten (Liegen vs. Fressen). Die Ergebnisse zeigten technische und chirurgische Probleme bei vier (von 11) Tieren. Eine Reihe an Empfehlungen für zukünftige Implantationen konnte erarbeitet werden. Insgesamt sank die Detektionsleistung mit steigendem Aktivitätslevel der Tiere; die manuelle Korrektur konnte Fehler allerdings zuverlässig eliminieren. Insgesamt war der BP im Vergleich zum EKG weniger anfällig für Bewegungsartefakte. Diese Studie zeigte die Verwendbarkeit des telemetrischen Systems zur zuverlässigen Erfassung kardiovaskulärer Parameter beim Schwein, die Rückschlüsse über die Aktivität beider Zweige des ANS zulassen – und damit über den aktuellen affektiven Zustand. Dies diente als Basis für die Studien 2 und 3.

Studie 2 stellte einen mathematisch-statistischen Ansatz hinsichtlich der Berechnung der Herzaktivität dar und wurde in *Frontiers in Veterinary Science* 2, 52 (2015) veröffentlicht. Basierend auf dem Ergebnissen aus Studie 1, bezüglich der geringeren Anfälligkeit für Bewegungsartefakte, wurde in Studie 2 überprüft, ob das BP-Signal anstelle des EKGs verwendet werden kann um Herzfrequenz (HR) und dessen Variabilität (HRV) bei Schweinen in unterschiedlichen Verhaltenssituationen zu bestimmen. Dazu wurden verschiedene Parameter aus EKG und BP berechnet und mittels statistischer und mathematischer Methoden mit unterschiedlicher Aussagekraft verglichen. Die Ergebnisse wiesen darauf hin, dass die HR, die mittels BP-Signal berechnet wurde, sehr gut mit der aus dem EKG übereinstimmt – unabhängig von der Aktivität des Tieres. Das BP-Signal konnte das EKG allerdings nicht in Hinblick auf die Berechnung von HRV ersetzen. Dies trägt zur Validität und Anwendung von Herzaktivitätsparametern in zukünftigen Studien bei.

Studie 3 diente der Anwendung der Methodik aus Studien 1 und 2 in einem experimentellen Kontext und wurde in *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 11, 103 (2017) publiziert. Das Ziel war die Untersuchung affektiv-autonomer Zustände bei Schweinen in unterschiedlichen Haltungssituationen sowie speziell der Zusammenhang mit individuellen *Coping*-Strategien. Die Ergebnisse zeigten deutliche kontextbezogene Unterschiede zwischen Tieren mit individuell unterschiedlichen *Coping*-Strategien in ihrer autonomen Aktivität. Zudem unterschieden sich Schweine mit unterschiedlichen *Coping*-Strategien in ihrer ethologischen und affektiv-autonomen Reaktion während einer wiederholten Mensch-Tier-Interaktion. Dies weist auf individuelle Unterschiede in der affektiven Bewertung der Situation hin.

## IGN-Forschungspreis 2019

**Kapitel III** beinhaltet die übergreifende Diskussion der Ergebnisse aus den vorgestellten Studien. Dies umfasst eine Diskussion über die Etablierung des telemetrischen Systems hinsichtlich des methodischen Ansatzes dieser Arbeit, gefolgt von einem Abschnitt, in dem der Zusammenhang zwischen individuellen *Coping*-Strategien und affektiv-autonomen Zuständen in unterschiedlichen Verhaltenssituationen diskutiert wird. Zusätzliche Abschnitte weisen auf den Einsatz in zukünftigen Studien hin und beenden das Kapitel mit dem finalen Fazit der Arbeit.

Das Verständnis affektiver Zustände und Bewertungprozesse ist von großem Interesse im Kontext von Wohlbefinden. Durch genauere Kenntnisse über die Komplexität affektiver Zustände hinsichtlich ihrer zugrundeliegenden Mechanismen und ihrer individuellen Wahrnehmung und Verarbeitung können neue Perspektiven für zukünftige Studien im Rahmen von Wohlbefinden aufgezeigt werden. Dies wird (hoffentlich) unsere Wahrnehmung von Schweinen als Produktionstier zu einem komplexen Individuum lenken, von dem jedes seine eigenen individuellen Merkmale, Emotionen und Bedürfnisse hat. Dies wäre ein bedeutender Schritt in Richtung Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung und Wohlbefinden.