

Doctoral Thesis ETH No. 15646

INDIVIDUAL BEHAVIOURAL CONSISTENCY AND PERSONALITY OF DAIRY COWS

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH
for the degree of
Doctor of Sciences

presented by

ROGER MÜLLER

dipl. anthropol., University of Zurich

born 15.12.1972

citizen of

Obersiggenthal AG

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Wolfgang Langhans, examiner

Dr. Lars Schrader, co-examiner

PD Dr. Beat Wechsler, co-examiner

2004

SUMMARY

Each species has evolved and adapted to live in a particular environmental niche and further adaptations, requiring intra-species variability, are needed as environmental conditions change. In contrast to Evolutionary Biology, variability and its background were not considered for a long time span in ethological research. However, comprehensive knowledge of the individual behavioural differences in farm animals such as dairy cows (*Bos taurus taurus*) is crucial for several reasons. First, individual behavioural consistency plays a major role in the daily routine because it may be related to the individual's ability to cope with husbandry conditions and, therefore, is germane to animal welfare concerns. Second, the consideration of behavioural activities of farm animals is fundamental to the improvement of animal husbandry. Third, it may help to decide whether individuals should be used as replicates in future research designs.

This thesis focuses on the individuality of dairy cows by surveying the individuals' behavioural activity in the home pen by a new monitoring method as well as the individuals' reactivity in a challenging test situation. A new automatic monitoring system was validated, which represents a manageable and reliable tool for collection of data on the temporal pattern of general behavioural activity levels without restricting the animal's freedom of movement. The new system was applied to investigate the individual consistency of behavioural activity in the home pen. Using this system, different behavioural activity levels could be distinguished and quantified. Furthermore, the long-term consistency of the reactivity towards a social separation test (SST) was investigated and behavioural and adrenocortical reactivity (concentration of cortisol in saliva) were examined. The recordings of behavioural activity in the home pen as well as the ensuing SST were repeated 4 times over a period of 2 years in 35 dairy cows.

The results of this thesis are the first quantitative evidence of profound long-term consistency in home pen behavioural activity as well as in the reactivity towards a challenging test situation in dairy cows. This individual consistency relies on the high repeatability based on the high percentage of total variance explained by the individual. High and low activity counts as well as duration of low activity bouts of individuals in the home pen were highly stable within subjects (repeatability = 0.62, 0.40, and 0.49, respectively). Similarly, the individuals' reactivity towards the SST was highly consistent (repeatability of cortisol response, and behavioural reactivities = 0.40, 0.33-0.58, respectively). These high individual consistencies are noteworthy because they were evident across differences in lactation status, parity, and environmental conditions, all of which might have a high impact.

The concept of personality implies individual consistency of behavioural and physiological responses towards given situations. The high individual consistency found in this thesis reflects individual traits rather than accidental responses, and, thus, can be attributed to underlying personality structures. The use of a multidimensional approach and subsequently principal components analysis resulted in three principal components (sociability, exploratory behaviour, and anxiety) which are included in two (Neuroticism, Extraversion) of five main factors (Agreeableness, Openness, and Conscientiousness) from human personality structure known as Big Five. Extraversion and Neuroticism show considerable generality across species, which gives evidence of an ancient, conservative structure in evolution. In answer to some questions about individuality in dairy cows, the results of this thesis give rise to several new questions. A comparative approach of the personality concept could provide opportunities to examine its biological and genetic basis, as well as its impact on the behaviour and physiology of individuals.

ZUSAMMENFASSUNG

Biologische Arten sind ihrer Umwelt bestmöglich angepasst. Sich ändernde Umweltbedingungen verlangen deshalb weitere Anpassungen, was eine innerartliche Variabilität voraussetzt. Im Gegensatz zur Evolutionsbiologie wird jedoch in der ethologischen Forschung der innerartlichen Variabilität und deren Hintergrund wenig Beachtung geschenkt. Ein grundlegendes Verständnis des individuellen Verhaltens ist bei Nutztieren wie z.B. Kühen (*Bos taurus taurus*) jedoch von grosser Wichtigkeit, da es, erstens, die Fähigkeit des Tieres widerspiegeln kann, mit Haltungsbedingungen umzugehen und daher eine Tierschutzrelevanz besitzt; zweitens, die individuellen Unterschiede in der Verhaltensaktivität bei der Planung neuer Haltungskonzepte berücksichtigt werden sollten; und drittens, Forschungsprojekte fundierter geplant werden können, was zu einer geringeren Anzahl Versuchstiere führen könnte.

Diese Dissertation konzentriert sich auf die Langzeitkonsistenz des Verhaltens bei Milchkühen. Dabei wurden die individuelle Verhaltensaktivität im Laufstall mit einer neuen, innerhalb dieser Dissertation validierten Methode, sowie die individuelle Reaktion während eines Separationstests (SST) untersucht. Das von mir validierte Aufnahmesystem hat sich dabei als eine einfach anwendbare und zuverlässige Methode zur Aufnahme der Verhaltensaktivität erwiesen. Bei der Studie zur Verhaltensaktivität im Laufstall konnten durch die Anwendung der neuen Methode verschiedene Aktivitätsniveaus berechnet werden. Weiter wurde die individuelle Langzeitkonsistenz der Verhaltensreaktionen und der Nebennierenreaktivität (Kortisolkonzentration im Speichel) während eines wiederholt durchgeführten SST untersucht. Die Aufnahmen zur Verhaltensaktivität im Laufstall sowie des SST wurden bei 35 Milchkühen innerhalb von 2 Jahren 4-mal wiederholt.

Die Ergebnisse dieser Dissertation zeigen erstmalig und fundiert eine individuelle Langzeitkonsistenz der Verhaltensaktivität im Laufstall sowie der Reaktivität gegenüber einer belastenden Situation bei Milchkühen, welche auf quantitativen Daten beruht. Die individuelle Konsistenz ergibt sich aus der Wiederholbarkeit, welche durch den Anteil an der Gesamtvarianz widergespiegelt wird, der durch die Individuen verursacht wird. Die Werte für hohe und tiefe Aktivität sowie für die Dauer der Ruhephasen im Laufstall zeigten eine hohe individuelle Konsistenz (Wiederholbarkeit = 0,62, 0,40 bzw. 0,49). Eine vergleichbar hohe individuelle Konsistenz zeigte auch die Reaktivität gegenüber dem SST (Wiederholbarkeit Adrenokortikale Reaktivität bzw. Verhaltensaktivitäten = 0,40 bzw. 0,33-0,58). Diese hohen individuellen Konsistenzen zeigten sich erstaunlicherweise trotz unterschiedlicher Umweltbedingungen und des sich verändernden Laktationszustands sowie Alters.

Persönlichkeitsstrukturen basieren auf einer individuellen Konsistenz der Verhaltens- und physiologischen Reaktionen gegenüber einzelnen Situationen. Die in dieser Dissertation gezeigte individuelle Langzeitkonsistenz lässt vermuten, dass die individuellen Verhaltensunterschiede nicht zufällig waren, sondern zugrunde liegende Persönlichkeitsstrukturen reflektieren könnten. Die Analyse des Verhaltens mittels Hauptkomponentenanalyse ergab drei Komponenten (Sozialität, Explorationsverhalten und Ängstlichkeit), welche in zwei (Neurotizismus und Extraversion) der fünf Hauptfaktoren (Soziale Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit und Intellekt) der menschlichen Persönlichkeitsstruktur (Big Five) enthalten sind. Diese Persönlichkeitsstrukturen beschränken sich jedoch nicht nur auf den Menschen. Insbesondere die Faktoren Neurotizismus und Extraversion zeigen eine weite taxonomische Verbreitung, was auf eine evolutiv alte, sich konservativ verhaltende Struktur schliessen lässt. Die in dieser Dissertation gefundenen

Hinweise zur Individualität und Persönlichkeitsstruktur bei Milchkühen führen zu neuen, interessanten Fragestellungen. So könnten vergleichende Untersuchungen neue Einblicke in die biologischen und genetischen Grundlagen von Persönlichkeitsstrukturen sowie deren Einfluss auf das Verhalten und die Physiologie eines Individuums ermöglichen.