



ZIELSTELLUNG DER ARBEIT

Ziel der Arbeit war die Phänotypisierung des Verhaltens von zahlenmäßig bedeutsamen Milch- und Fleischrinderrassen sowie deren Kreuzungen unter Praxisbedingungen in Deutschland zum Zwecke einer möglichen züchterischen Nutzung.

Unter Zuhilfenahme von verschiedenen Beurteilungssystemen und -methoden, so genannten Scores und visuellen Analogskalen, wurden die gezeigten Verhaltenweisen von Rindern unterschiedlichen Alters und Geschlechts systematisch dokumentiert und bewertet. Schwerpunktmäßig bestand die Studie aus drei Teilen, denen jeweils standardisierte Testverfahren zugrunde lagen:

- 1) Untersuchung des Merkmals „Taktile Sensibilität am Euter“ vor dem Melken als potentieller, indirekter Parameter für das Melkverhalten von Milchkühen sowie Schätzung der genetischen Parameter.
- 2) Untersuchung des Verhaltens der Kuh gegenüber dem Kalb nach der Geburt (Mütterlichkeit) und Verhalten der Kuh gegenüber dem Menschen im Umgang mit dem Kalb zur Beurteilung der Mütterlichkeit und der Umgänglichkeit von Kühen bedeutsamer Milch- und Fleischrinderrassen Deutschland.
- 3) Untersuchungen zum Zusammenhang von Verhalten in definierten Stresssituationen (Verhaltenstests) zur Abschätzung des Temperaments und Umgänglichkeit von Rindern und Überprüfung der Cortisolkonzentration aus Rinderspeichel als Biomarker; Evaluierung zweier Methoden der Verhaltensbewertung (Score und visuelle Analogskala).

Die Grundlage der systematischen, züchterischen Bearbeitung eines Merkmals ist die Phänotypisierung des Merkmals unter Praxisbedingungen. Um ein möglichst breites Abbild der Realität zu verwirklichen, wurden die Verhaltensbeobachtungen in einem, für ein- und dieselbe Beurteilungsperson realistischen Rahmen durchgeführt. Die in die Studien einbezogenen Praxisbetriebe befanden sich in Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen und Thüringen. Mit Hilfe der umfangreichen Praxisuntersuchungen, basierend auf einschlägigen Arbeiten anderer Wissenschaftler wurde das Ziel verfolgt, Merkmale sowie Testverfahren zur Abschätzung des Temperaments und der Umgänglichkeit von Rindern weiterführend zu untersuchen. Es sollen Merkmale und Methoden gefunden werden, bei denen eine züchterische Nutzung



sinnvoll erscheint, die Praxisbedingungen stand halten sowie einfach und mit geringem zeitlichen und finanziellen Aufwand in der Praxis zu implementieren sind.

RINDERPRODUKTION IN DEUTSCHLAND

Nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V. (ADR) sowie dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) kommt der Zucht und Haltung von Rindern in Deutschland eine bedeutende Rolle zu, weil beide Bereiche maßgeblich zur agrarischen Wertschöpfung beitragen (ADR, 2011; ADR, 2013; BMELV; 2012). Wie in der Tabelle 1 ersichtlich ist, tragen hierzu hauptsächlich die Milchnutzungsrasen bei, die im Jahr 2012 insgesamt 49,3 % der gehaltenen Rinder ausmachten (ADR, 2013). Hierbei dominiert die Rasse Deutsche Holsteins mit einem Anteil von 47,5 % unter den Milchnutzungsrasen.

Des Weiteren gab es in Deutschland im Jahr 2012 insgesamt 161.500 Rinderhaltungen, 82.900 Milchkuhhaltungen und 52.600 sonstige Kuhhaltungen (ADR, 2013).

Die wesentliche Bedeutung der Milchproduktion zeigt sich auch darin, dass nach Angaben der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V., kurz ADR, in 2010 insgesamt 40,2 Prozent (%) des Produktionswertes tierischer Produkte auf Milch entfielen, wobei Rinder 17 % des Produktionswertes tierischer Produkte ausmachten. Der Pro-Kopf-Verbrauch von Rindfleisch lag in 2012 bei 12,5 kg Schlachtgewicht (ADR, 2011). Gemessen am gesamten Rinderbestand entfiel auf die Fleischrinderrassen ein Anteil von 11,3% und die Doppelnutzungsrasen von 35,1 % des gesamten, deutschen Rinderbestandes (Tabelle 1; ADR, 2013). Von insgesamt 12.506.772 Rindern entfielen 2.675.666 Kühe (55 %) auf Milchrinderrassen, 1.706.675 Kühe auf Doppelnutzungsrasen und 480.410 Kühe auf Fleischrinderrassen (Tabelle 1; ADR, 2013).



KAPITEL II

Genetic parameters of behavior and tactile sensitivity in German Holstein cows in relation to milking procedure

S. Schütze^a, H. R. Brandt^b, M. Gaulty^{ac}, U. König von Borstel^a

^a Department of Animal Science, Livestock Production Science, Georg-August University, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen, Germany

^b Department of Animal Breeding and Genetics, Justus-Liebig University, Ludwigstraße 21b, 35390 Giessen, Germany

^c Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Universitätsplatz 5 - , piazza Università, 5, 39100 Bozen - Bolzano, Italy



ABSTRACT

The aim of the study was to validate tactile sensitivity of the udder as a novel breeding trait which may serve as an indicator for milking behavior in German Holstein cows.

A total of 2251 German Holstein dairy cows were each touched before milking procedure on two subsequent days by an unfamiliar person at the udder either with (treatment leg and udder, TLU) or without gently touching the cow at the hind leg prior to touching the udder (treatment udder, TU). Cows' reaction were recorded on a scale from 0 (no reaction) to 4 (violent kicking).

Based on variance components from mixed model analysis, repeatability (\pm SE) of behavioral reaction to touching the udder was $r = 0.34 \pm 0.02$. The combined effects treatment udder and the habituation on the second day tended to lead to a reduction of cows' reaction compared to the first day with treatment udder, but within one repetition there was no significant treatment effect. In contrast the effects of farm ($P < 0.0001$), lactation category ($P < 0.0001$) and days in milk ($P < 0.01$) were highly significant. Heritability estimated with an animal model for tactile sensitivity was 0.10 ± 0.05 (\pm SE). Genetic correlation (\pm SE) between tactile sensitivity and milk yield at test day was numerically negative but not significantly different from zero (-0.09 ± 0.16), while it was positive, but likewise not different from zero for somatic cell score (0.39 ± 0.45). In conclusion, cow's reactions to handling before milking could be slightly reduced when habituating and warning the cow before touching the udder. Genetic selection for this aspect of milking behavior might be possible without antagonistic effects on milk yield and udder health, albeit selection response will be slow.

Keywords: tactile sensitivity, milking, dairy cow, heritability, score



KAPITEL III

Factors influencing maternal behavior in beef and dairy cattle

S. Schütze^a, H. R. Brandt^b, U. König von Borstel^a, M. Gauly^{ac}

^aDepartment of Animal Science, Livestock Production Science, Georg-August-University of Göttingen, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen, Germany

^bDepartment of Animal Breeding and Genetics, Justus-Liebig-University of Giessen, Ludwigstraße 21b, 35390 Giessen, Germany

^c Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Universitätsplatz 5 - , piazza Università, 5, 39100 Bozen - Bolzano, Italy



ABSTRACT

The aim of this study was to phenotype maternal behavior on-farm and to find out factors influencing maternal behavior in different beef and dairy cattle breeds.

In the first part of the study, 186 parturitions of German Holstein cows in three different types of calving pens were video-recorded. Subsequently, maternal behavior was observed by one person at three different time points: 1) directly after calving (Sc0D), 2) 30 minutes post partum (Sc30) and 3) during separating calf and cow (ScwD). At time points 1 and 2, maternal behavior was scored using a three-point scale, while at time point 3, a five point scale was used for scoring.

Analysis of variance for each score was performed by using linear models with fixed effects only. Significant effects for Sc0D were found regarding lactation category ($P < 0.05$) and calving position ($P < 0.0001$). The maternal behavior score thirty minutes later (Sc30), was significantly influenced by the cow-calf position in the calving pen ($P < 0.0001$). Furthermore, lactation category ($P < 0.001$) and direction of separation ($P < 0.05$) influenced maternal behavior of German Holstein cows during handling or separating the calf (ScwD) significantly. The fixed effect “floor covering variant” of the calving pen had no influence on maternal behavior of German Holstein cows in general. Except at time point 2 (Sc30), cows in higher lactations showed greater maternal behavior compared to cows lactating for the first or second time. A new aspect of the study was the use of the three maternal behavior scores at different observation times. As a result they were significantly correlated in a range from $r = 0.21$ to $r = 0.37$ ($P < 0.0001$).

In the second part of the study, commercial beef and dairy cattle farmers were asked to fill in a survey in order to assess differences in maternal behavior on-farm under practical conditions in Germany. Score Sc0B (equivalent to Sc0D) was recorded for 744 parturitions and score ScwB (equivalent to ScwD) was recorded at 956 parturitions. For both scores, analysis of variance was carried out using a model with the fixed effects lactation category, sex of the calf, calving ease and combination breed x farm. Significant effects for both maternal behavior scores were found regarding the effects combination breed x farm ($P < 0.0001$) and lactation category ($P < 0.0001$). Cows which calved for the first or second time showed significantly less maternal behavior compared to cows which



have already calved more often. The effects calving ease and sex of calf did not influence any maternal behavior score. In comparison to the first study, also the maternal behavior scores Sc0B and ScwB were also significantly correlated ($r = 0.59$, $P < 0.0001$). In conclusion, this could indicate that cows which have a great interest in their calves take “more” care of them directly after parturition and invest in the defence of their calves against humans during separation and handling to a greater extent.

Thus, the choice which score should be used depends on the focus in relation to maternal behavior: Either, the cow’s maternal behavior directly after giving birth to their calf or the cow’s reactions and her maternal behavior during separation and handling of her calf by humans.

In conclusion, the tested scores are suitable, useful, practicable and subjective instruments for the use in cattle breeding to characterise maternal behavior, for example for the internal use on-farm.

Keywords: maternal behavior, beef cattle, dairy cattle, score



KAPITEL IV

Relation between cortisol concentrations and behavior of different cattle breeds

S. Schütze^a, H. R. Brandt^b, U. König von Borstel^a, M. Gauly^{ac}

^a Department of Animal Science, Livestock Production Science, Georg-August-University of Göttingen, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen, Germany

^b Department of Animal Breeding and Genetics, Justus-Liebig-University of Giessen, Ludwigstraße 21b, 35390 Giessen, Germany

^c Faculty of Science and Technology, Free University of Bozen-Bolzano, Universitätsplatz 5 - , piazza Università, 5, 39100 Bozen - Bolzano, Italy



ABSTRACT

The aims of this study were to phenotype behavior patterns and animals' reactions during different handling procedures ("short-term stress") and to measure their corresponding physiological parameters cortisol concentration in saliva and heart rate as potential biomarkers for stress, behavior and temperament in different cattle breeds on-farm under practical conditions. The study took place at one experimental farm and twelve commercial farms in Germany. Non-invasive test methods which may also be used by the farmer were applied. The author observed the animals' reactions in different behavior test situations by using two different evaluation methods, "score" and "visual analogue scale". Calves were observed during the following tests: tethering test (calf fixed with a halter; as well as in combination with heart rate), tactile topline test (calf was touched by hand along its topline), suckling behavior test (time needed for the calf to suckle two litres of milk as well as behavior shown during suckling). Furthermore, behavior was observed in the following situations: 1) animal enters the crush; 2) crush test, animal fixed in a head gate; 3) animal leaves the crush and 4) flight speed test. Due to work routine, farm management and practicability on-farm, test duration of must be limited (tethering test: two minutes; crush test: one minute). The same person collected two corresponding saliva samples per animal before and after the tethering test, before and after the suckling behaviour test as well as before and after the crush test by using Salivette[®] (n = 1288) and measured heart rate by using Polar equipment during the tethering test of some calves (n = 41).

Significant effects for salivary cortisol concentration over all test situations were found regarding the effects: farm (suckling behavior test, $P < 0.05$; crush test, $P < 0.0001$); breed (tethering score and topline score, $P < 0.0001$, respectively); test age (crush score, $P < 0.05$). Furthermore, the heart rate was only influenced significantly by the tethering score ($P < 0.05$). The found correlations between all tested scores and the corresponding visual analogue scales ranged from $r = 0.64$ to $r = 0.92$ indicating, that both methods can be used alternatively. In consequence, cortisol concentration of non-invasive taken saliva samples as well as the heart rate are not suitable biomarkers for cattle behavior and temperament in the investigated test situations.



KAPITEL V

Allgemeine Diskussion



EINLEITUNG

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde versucht, die zahlenmäßig bedeutsamsten Rassen (Tabelle 1, Allgemeine Einleitung; ADR, 2013) in die Untersuchungen mit einzubeziehen, um im Rahmen der versuchstechnischen Möglichkeiten ein möglichst realistisches Abbild zu schaffen. Dies ist größtenteils gelungen, weil mit Ausnahme der Rassen Charolais und Braunvieh, alle anderen Rassen mit einem Rasseanteil von mehr als 0,5 % (Tabelle 1, Allgemeine Einleitung; ADR, 2013) in der vorliegenden Arbeit Berücksichtigung fanden.

Der Sicherheitsaspekt im Umgang mit Rindern ist sowohl für das Rind als auch für den Menschen von außerordentlicher Bedeutung, denn auch in der Gegenwart kommt es immer wieder zu Unfällen (Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, 2014a). Mögliche Unfallursachen können beispielsweise der falsche Umgang mit dem Tier, ein gestörtes Mensch-Tier-Verhältnis, negative Erfahrungen des Tieres im Umgang mit dem Menschen oder die Umgänglichkeit (Sato, 1981) sowie das Temperament des Rindes (Burrow, 1997) an sich sein. Nach Gauly et al. (2001), Gauly et al. (2002), Tulloh, (1961b), Burrow (1997), Boissy und Boissou (1988), Grandin (1993) und Le Neindre et al. (1995) beeinflussen die Faktoren Genetik, Rasse, Geschlecht, Alter, Vorerfahrungen und Art und Weise des Umgangs mit dem Tier, Produktionssystem, Umwelteffekte sowie das betriebliche Management das Temperament eines Rindes. Insgesamt hängt die Umgänglichkeit eines Tieres von seinem Temperament ab (Sato, 1981), was erst beim Umgang mit dem Tier erkennbar ist (Grandin, 1993). In wieweit welche Einflussfaktoren das Verhalten eines Rindes beeinflussen wurde in der vorliegenden Arbeit zum Teil näher untersucht und konnte teilweise bestätigt werden.

Von Borell (2009) stellt fest, dass Verhaltensmerkmale oftmals schwierig zu erfassen und zu messen sind, denn sie unterliegen hohen Umwelteffekten. Dies zeigte sich vor allem darin, dass die Interaktion bzw. die Kombination Rasse x Betrieb in den verschiedenen Versuchen jeweils einen signifikanten Einfluss auf das jeweilige Merkmal hatte. Es ist erstaunlich, dass beispielsweise dieser Effekt trotz ähnlicher Haltungsbedingungen und ähnlicher Melktechnik einen Einfluss auf die Sensibilität der Kuh beim Anfassen des Euters vor dem Melken hatte. Faure (1994) konstatiert, dass der Umwelteffekt in der Vergangenheit überschätzt wurde und in der Konsequenz der genetische Hintergrund von



Verhaltensmerkmalen in der Wissenschaft zeitweise keine große Beachtung erfahren hat. Obwohl Umwelteffekte sowie das betriebliche Management und die Art und Weise des Umgangs mit den Tieren maßgebliche Einflussfaktoren auf Merkmale des Verhaltens sind, wurde in vergangenen Studien gezeigt, dass eine züchterische Bearbeitung von Verhaltensmerkmalen beim Rind möglich ist und zum Teil empfohlen wird (Urban, 2007; Hoppe, 2009; Hoppe et al. 2008b; Hoppe et al., 2010). Sowohl in der deutschen Milch- als auch in der Fleischrinderzucht werden Verhaltensmerkmale, die den funktionalen Merkmalen zuzurechnen sind (Swalve, 2003; Swalve, 2004; Groen, 1997; Langholz et al., 1994; Dempfle et al., 1991; König und Swalve, 2006; Hoppe et al. 2008b) in Deutschland bisher wenig bis gar nicht berücksichtigt (BDF, 2014; DHV, 2013; DHV, 2014; VIT, 2013; VIT 2014a, VIT 2014b; VIT 2014c). Allerdings empfiehlt der Wissenschaftliche Beirat des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft im Hinblick auf die deutsche Tierzucht „Funktionale Merkmale stärker in der Zucht- und Produktionsstufe zu berücksichtigen“ (BMEL, 2005; BMEL, 2015a; BMEL, 2015b).

TAKTILE SENSIBILITÄT VOR DEM MELKEN

Temperament und im Speziellen das Verhalten beim Melken steht in enger Beziehung zur Arbeitsproduktivität und –effizienz (Willis, 1983), zur Sicherheit des Melkpersonals (Willis, 1983), zur Gesundheit (USDA, 2013), beispielsweise zur Eutergesundheit (Ivemeyer, 2010) sowie zu Produktionsmerkmalen (Willis, 1983; Sullivan und Burnside, 1988; Sutherland und Dowling, 2014; Adamczyk et al., 2011). Daher ist Melkverhalten ein wichtiges Merkmal, welches dem Temperament eines Tieres zuzuordnen ist, wobei seine Ausprägung Stall-Tier abhängig ist (z. B. Van Reenen et al., 2002). Obwohl Temperament in einer Anzahl von nationalen Zuchtwertschätzungen (z. B. DHV, 2013; VIT, 2013; Danish Cattle Federation, 2006; CRV, 2010) berücksichtigt wird, wird dieses Merkmal oftmals nicht oder nur zu einem geringen Anteil im Gesamtzuchtwert berücksichtigt (z. B. DHV, 2013; VIT, 2013; Danish Cattle Federation, 2006; CRV, 2010). In der deutschen Milchrinderzucht gibt es einen Zuchtwert Melkverhalten, der in der züchterischen Praxis bei der Zuchtauswahl von Bullen eine untergeordnete Rolle spielt und auf unterschiedlichen Datengrundlagen basiert (VIT, 2013). Dies zeigt sich nicht zuletzt darin, dass dieser Zuchtwert nicht im Gesamtzuchtwert berücksichtigt wird