

Aus dem Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen (ZTHZ), Schweiz;
Tierschutz und Ethologie, Institut für Veterinär-Physiologie der Justus-Liebig-Universität
Giessen, Deutschland

ZUSAMMENSETZEN VON ZUCHTKANINCHEN IN DER GRUPPENHALTUNG:
VERGLEICH ZWEIER METHODEN BEZÜGLICH DER AGONISTISCHEN INTER-
AKTIONEN UND AUSGEWÄHLTER STRESSPARAMETER

S. Graf, L. Bigler, K. Failing, H. Würbel, T. Buchwalder

1. EINLEITUNG

Für eine tiergerechte Haltung von Kaninchen sind neben den Haltungsbedingungen, wie dem Beschäftigungs- und Platzangebot, auch Sozialpartner von herausragender Bedeutung (MORTON et al., 1993; MARAI, 2004; BAUMANS, 2005; SEAMAN et al., 2008). Kaninchen bilden in der Gruppe eine getrenntgeschlechtliche lineare Hierarchie (MYKYTOWYCZ, 1958; 1959; 1960; KRAFT, 1978; VON HOLST, 2002), die bei weiblichen Kaninchen mittels agonistischer Auseinandersetzungen etabliert wird (ALBONETTI et al., 1990).

In der landwirtschaftlichen Kaninchenzucht ist die Erhaltung sozialer Stabilität in Zuchtgruppen aus ökonomischen Gründen problematisch. Um das Platzangebot optimal zu nutzen, werden Abgänge, z.B. durch Tod oder Krankheit, ersetzt. Das Entfernen oder Einsetzen eines adulten Tieres beeinträchtigt die soziale Stabilität der Gruppe, was zu schweren agonistischen Auseinandersetzungen führen (BOERS et al., 2002) und mit einer erheblichen Verletzungsgefahr für die Tiere einher gehen kann (STAUFFACHER, 1988). Deshalb wird die Gruppenhaltung von reproduzierenden Kaninchen von manchen Autoren grundsätzlich in Frage gestellt (BESSEI, 2001; RUIS und HOY, 2006).

In der Labortierhaltung gilt seit längerem die Empfehlung, Kaninchen in einem geruchsneutralen Gehege zusammenzubringen, um territoriale Ansprüche und daraus resultierende Kämpfe zu vermeiden (MORTON et al., 1993; LOVE, 1994). Daher wurden in der vorliegenden Untersuchung zwei unterschiedliche Methoden der Zusammenführung einer Zibbengruppe mit zwei der Zibbengruppe unbekanntem Tieren untersucht. Im ersten Fall wurden die Tiere in der für die Zuchtgruppe angestammten Bucht zusammengesetzt, im zweiten Fall wurden die Tiere in einer frisch gereinigten und desinfizierten Bucht zusammengeführt.

Agonistisches Verhalten tritt in Situationen auf, in denen zwei oder mehr Individuen der gleichen Art in Konflikt geraten (SCOTT, 1958 (in: SCOTT, 1992)) und umfasst neben aggressiven auch defensive bzw. submissive Verhaltensweisen. Diese vermindern die Gefahr einer körperlichen Auseinandersetzung und reduzieren das Verletzungsrisiko. Kaninchen haben die Möglichkeit aggressives Drohen eines ranghöheren Tieres mit „Beschwichtigungsgesten“ zu beantworten, welche ritualisiert und Ausdruck einer stabilen Hierarchie sind (ALBONETTI et al., 1990). Rankämpfe lösen auch Stressreaktionen aus, die in Veränderungen des Verhaltens und der Physiologie resultieren (FRIEND, 1980; ZULKIFLI und SIEGEL, 1995; RAMOS und MORMÈDE, 1997; OLSSON und WESTLUND, 2007). Bei akuten Stressoren steigt, ausgelöst durch erhöhte ACTH- und Glukokortikoidausschüttung, die Körpertemperatur an. Dies wird unter anderem als psychogenes Fieber bzw. stressinduzierte Hyperthermie bezeichnet (DALLMANN et al., 2006). Schon seit den 60-er Jahren wurde zudem die Blutglukose in verschiedenen Studien als Stressparameter genutzt (GRIFFITHS et al., 1960; FRIEND, 1980; HICKS et al., 1998; PEREVERZEV et al., 2002; BALCOMBE et al., 2004; DE LA FUENTE et al., 2004; LISTE et al., 2006). Blutglukose wird durch Katecholamine und durch einen Anstieg des Glukokortikoidspiegels im Blut mobilisiert (PEREVERZEV et al., 2002). Parallel dazu wird die Sekretion von Insulin reduziert und Glukagon vermehrt ausgeschüttet. Dadurch wird die Glukoneogenese, die Lipo- und Proteolyse angeregt und verfügbare Energie in Form von Blutglukose freigesetzt. Ausgehend davon wurde in der vorliegenden Studie das agonistische Verhalten der Tiere und ihre physiologische Stressantwort an Hand der Körpertemperatur und der Blutglukose, sowie die Art und Häufigkeit von Verletzungen erfasst und zwischen den beiden Methoden des Zusammensetzens verglichen.

2. MATERIAL, TIERE UND METHODEN

Für die Untersuchung wurden 17 Gruppen (104 Tiere) mit jeweils fünf bis sieben reproduzierenden Zuchtzibben der Rasse ZIKA-Hybride im Alter von ca. 30 Wochen verwendet. Eingestellt wurden die Gruppen in zwei Versuchswiederholungen (2007 und 2008) im Alter von 9-11 Wochen in einem landwirtschaftlichen Zuchtbetrieb. Die mit Holzspänen und Stroh eingestreuten Buchten (ca. 5.8 m²) waren mit drei Ebenen, Nestern, Jungtierbereich, Unterschlupf, Einstreubereich, Nippeltränken und Futterautomat (Futtermittel: UFA 925, Heu ad libitum) ausgestattet. Die Tiere wurden vor und während des Versuchs regelmässig klinisch untersucht und waren mit dem Impfstoff Cunivak-PAST[®] (IDT GmbH (Deutschland)) geimpft.

Alle Zibben waren in der dritten Reproduktionsperiode und hatten noch keine Neugruppierung erlebt. Da sie in ihrer Reproduktion synchronisiert waren, wurde der Versuch ca. 8 Tage vor der nächsten zu erwartenden Geburt durchgeführt. Damit konnte vermieden werden, Nestlinge mit den Gruppen umsetzen zu müssen.

Am Versuchstag wurden alle Tiere aus den Buchten entfernt, die Tiere der zweiten und der vorletzten Rangposition separiert und für zwei Stunden in Transportboxen untergebracht. Im Versuchsansatz „alt“ wurden die beiden separierten Tiere im Rotationssystem mit einer ihnen unbekannte „Restgruppe“ in das entmistete Gehege der „Restgruppe“ eingesetzt. Im zweiten Versuchsansatz „neu“ wurden die beiden Tiere zusammen mit der ihnen unbekanntes „Restgruppe“ in einem für alle Tiere neues, entmistetes und desinfiziertes Gehege zusammengesetzt.

Das agonistische Verhalten wurde jeweils zehn Tage vor und am ersten Tag nach dem Zusammensetzen für 24 Stunden mit Video aufgezeichnet. Innerhalb dieser Beobachtungszeit wurde die Anzahl der agonistischen Interaktionen erfasst. Die Verletzungen wurden am 1., 3. und 6. Tag nach dem Zusammensetzen bei allen Tieren untersucht. Zur Erfassung der Körpertemperatur wurden den Tieren ca. zwei Monate vor Versuchsbeginn Transponder (IPTT- 300, der Firma BMDS[®] in Delaware USA) subkutan auf der rechten Halsseite eingesetzt. Die Körpertemperatur wurde zu den Zeitpunkten vor dem Zusammensetzen und

90 Minuten, einen, drei und sechs Tage nach dem Zusammensetzen gemessen. Im Versuchsansatz „neu“ im Jahr 2008 konnten einige Temperaturen nicht ermittelt werden, da das Lesegerät einen technischen Defekt hatte.

Die Blutglukose wurde an Hand von Blutproben aus der marginalen Ohrvene neun Tage vor und ein, drei und sechs Tage nach dem Zusammensetzen bestimmt. Die Bestimmung der Blutglukose wurde im Stall unmittelbar nach der Blutentnahme mit dem Blutzuckermessgerät Ascensia CONTOUR® (Bayer) durchgeführt. Vor jeder Datenaufnahme wurde das Gerät kalibriert. Anschliessend wurde aus dem Blutwert vor dem Zusammensetzen und den Werten der verschiedenen Messtage nach dem Zusammensetzen die Blutglukosedifferenz berechnet.

Die statistische Auswertung der agonistischen Interaktionen zwischen den Zeitpunkten vor und nach dem Zusammensetzen für die Faktoren Versuchsbehandlung und Versuchswiederholung wurden mit dem GLM mit Messwiederholungen (SPSS 16.0.2. (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)) ausgewertet. Die Analyse der Häufigkeiten der Verletzungen zwischen den Versuchswiederholungen wurde mit dem Fische Exakt-Test (SAS® 9.1) berechnet. Die Auswertung der Blutglukosedifferenzen (Anova mit Messwiederholungen) und die Körpertemperatur wurde mit dem Programm BMDP Statistical Software, Inc. durchgeführt. Die Unterschiede in der Körpertemperatur wurden wegen der fehlenden Werte im Versuchsdurchlauf 2008 mit dem Wald-Test und einer Maximum-likelihood Abschätzung berechnet.

3. ERGEBNISSE

Agonistisches Verhalten

Das Zusammensetzen von sich fremden Zuchtzibben hatte einen Einfluss auf das agonistische Verhalten. So wurden nach dem Zusammensetzen weniger agonistische Interaktionen pro Tier beobachtet als vor dem Zusammensetzen ($P < 0.04$, $F_{1,13} = 5.618$, $N=17$, GLM mit Messwiederholungen). Die Versuchsbehandlungen hatte jedoch weder vor noch nach dem Zusammensetzen einen Einfluss auf die Anzahl der agonistischen Interaktionen pro Tier ($P > 0.7$, $F_{1,13} = 0.139$; GLM mit Messwiederholungen). Dagegen unterschieden sich die

Versuchswiederholungen signifikant voneinander. In der Versuchswiederholung im Jahr 2007 fanden insgesamt weniger agonistische Interaktionen statt als im Jahr 2008 ($P < 0.001$ $F_{1,13} = 21.564$; GLM mit Messwiederholungen, Abbildung 1).

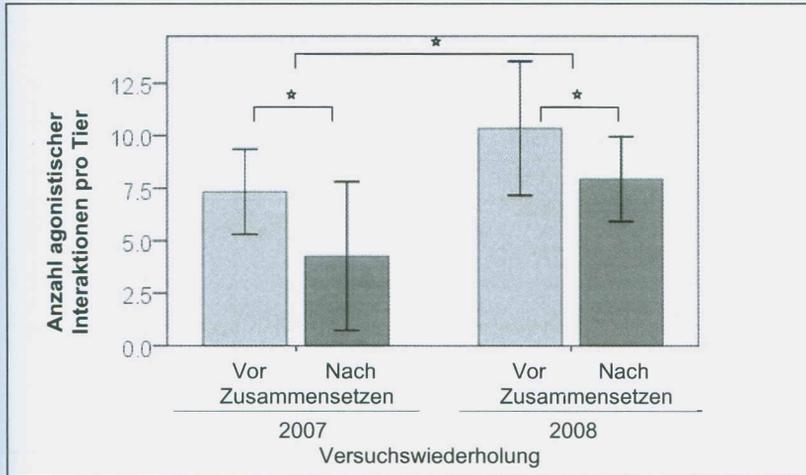


Abb. 1: Gesamtzahl der agonistischen Interaktionen pro Tier und Versuchswiederholung (Mittelwert +/- SD) vor und nach dem Zusammensetzen

Verletzungen

Insgesamt wurden 104 Tiere jeweils am 1., 3. und 6. Tag nach dem Zusammensetzen auf Verletzungen untersucht (Tabelle 1). In der Versuchsbehandlung „alt“ traten signifikant weniger Verletzungen auf als in der Versuchsbehandlung „neu“ ($P < 0.03$, $DF = 1$, $N = 104$, Exakter Test von Fischer).

Tab. 1: Anzahl der Verletzungen pro Tier nach dem Zusammensetzen

Tage nach dem Zusammensetzen	Versuchsbehandlung	Anzahl verletzter Tiere	Prozent der verletzten Tiere von N=104
1. Tag	„alt“ (N=53)	0	2.9 %
	„neu“ (N=51)	3	
3. Tag	„alt“ (N=53)	1	3.8 %
	„neu“ (N=51)	3	
6. Tag	„alt“ (N=53)	0	1.9 %
	„neu“ (N=51)	1	

Vergleich der Blutglukosewerte

In den beiden Versuchsbehandlungen war der Verlauf der Glukosediﬀerenzen über die verschiedenen Zeitpunkte signifikant verschieden ($P < 0.01$; $F_{2, 200} = 4.59$, $N=104$, dreifaktorielle Anova mit Messwiederholungen, Abbildung 2).

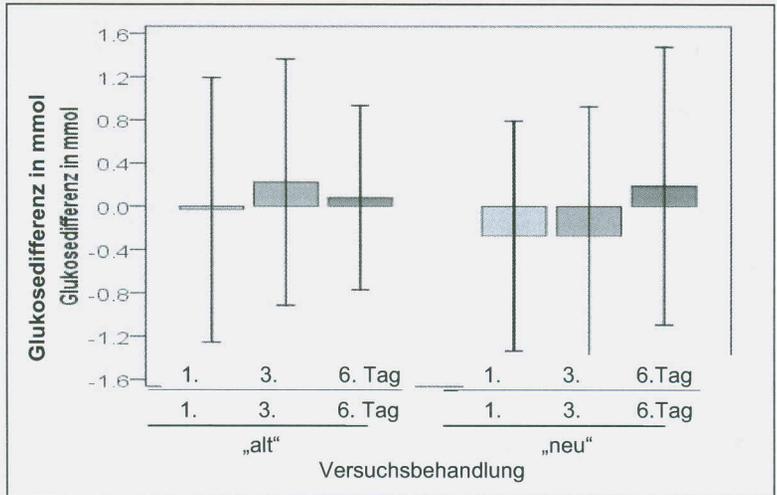


Abb. 2: Mittlere Glukosediﬀerenzen zu drei verschiedenen Messzeitpunkten getrennt für beide Versuchsbehandlungen

Werden beide Versuchsbehandlungen zusammen im Zeitverlauf betrachtet, veränderte sich die Höhe der Blutglukosediﬀerenzen zwischen den einzelnen Messzeitpunkten signifikant ($P < 0.006$, $F_{2, 200} = 5.25$, dreifaktorielle Anova mit Messwiederholungen, Abbildung 3).

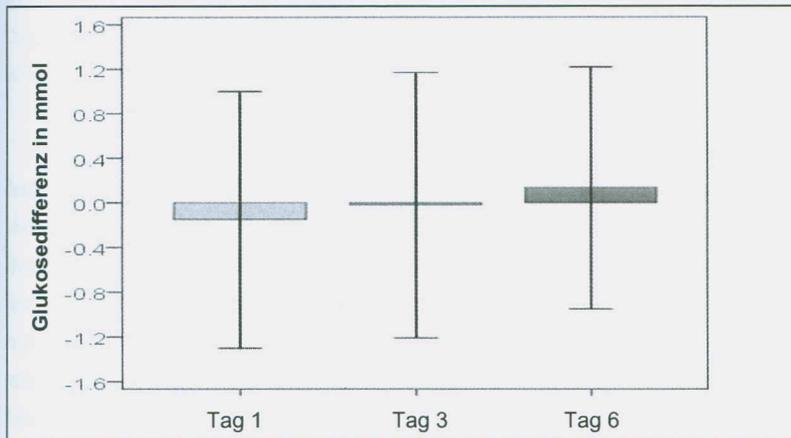


Abb. 3: Mittlere Glukosediﬀerenzen zu drei verschiedenen Messzeitpunkten (Mittelwert \pm SD) ($P < 0.006$)

Vergleich der Körper­temperaturwerte

Die Versuchsbehandlung hatte einen signifikanten Einfluss auf den Verlauf der Körper­temperatur ($P < 0.011$; $DF = 1$; $\chi^2 = 13.21$; Wald-Test). Nach 90 Minuten lag die Temperatur der Tiere in der Versuchsbehandlung „alt“ ($38.6 \pm 0.7 \text{ }^\circ\text{C}$) gegenüber der Temperatur der Tiere in der Versuchsbehandlung „neu“ ($38.8 \pm 0.6 \text{ }^\circ\text{C}$) signifikant tiefer ($P < 0.02$, $Z\text{-Score} = -2.48$; Maximum-likelihood Abschätzung).

Der Verlauf der Körper­temperatur war zwischen den untersuchten Zeitpunkten verschieden ($P < 0.003$; $DF = 4$; $\chi^2 = 16.66$; Wald-Test) und die Temperaturen des 3. und 6. Tags unterschieden sich signifikant von den anderen Messzeitpunkten. Am 3. Tag lag die Körper­temperatur aller untersuchter Tiere im Mittel bei $39.0 (\pm 0.9) \text{ }^\circ\text{C}$ auf dem höchsten

Wert ($P < 0.001$, Z-Score=3.58, N=28; Maximum-likelihood Abschätzung). Am 6. Tag fiel die mittlere Körpertemperatur schliesslich auf $38.6 (\pm 0.8) ^\circ\text{C}$ wieder ab ($P < 0.005$, Z-Score=-2.81; N=26; Maximum-likelihood Abschätzung). Diese lag damit auf dem Niveau der durchschnittlichen Körpertemperatur der Tiere bevor diese in die Transportboxen gesetzt wurden ($38.5 \pm 0.5 ^\circ\text{C}$, N=74).

4. DISKUSSION

Das Zusammensetzen von Zibben in einem für alle unvertrauten Gehege führte gegenüber dem Zusammensetzen in einem für die Restgruppe vertrauten Gehege in den ersten 24 Stunden nach dem Zusammensetzen zu keiner Verminderung agonistischer Interaktionen. Im Gegensatz zu einem früheren Versuch mit nicht reproduzierenden jungen Zibben (ALBONETTI et al., 1990) fanden vor dem Zusammensetzen mehr agonistische Interaktionen statt als am ersten Tag danach. Ob dafür Unterschiede in der Sozialisation oder im Alter der Zibben, hormonelle Einflüsse der Trächtigkeit oder das Zusammensetzen von zwei sich bekannten Tieren in eine sich untereinander bekannte Restgruppe verantwortlich sind, kann jedoch anhand der vorliegenden Daten nicht abschliessend geklärt werden.

Die Anzahl der agonistischen Interaktionen unterschied sich auch zwischen den Versuchswiederholungen 2007 und 2008. Dieser Replikateffekt ist nur schwer zu erklären, da die Versuchsbedingungen bis auf das Stallgebäude vergleichbar waren. Dies deutet daraufhin, dass Praxisversuche nach Möglichkeit verschiedene Betriebe miteinbeziehen sollten, um allgemein gültige Ergebnisse zu erzielen.

Die agonistischen Auseinandersetzungen zwischen den Kaninchen verliefen in den meisten Fällen ohne Verletzungsfolgen. Insgesamt traten in den sechs Tagen nach dem Zusammensetzen, mit maximal 3.8 Prozent am dritten Tag, im Vergleich zu den Daten von RUIS und HOY (2006) nur wenige Verletzungen auf. Trotz aller Bedenken, Tiere in eine bestehende Gruppe in deren angestammten Bucht einzugliedern, wurde am dritten Tag nur ein einziges verletztes Tier in der Versuchsbehandlung „alt“ festgestellt. Dagegen traten signifikant mehr Verletzungen in der Versuchsbehandlung „neu“ auf. Somit ist die Empfehlungen, fremde Zibben in einer für alle Tiere unvertrauten Bucht zu integrieren im Hinblick auf das Verletzungsrisiko zu hinterfragen.

Bezogen auf die untersuchten Stressparameter zeigten die Tiere bei Zusammenführung in einer der Restgruppe vertrauten Bucht im Verlauf der sechs Tage nach dem Zusammensetzen eine geringe Stressantwort. Nur am dritten Tag nach dem Zusammensetzen zeigte die Blutglukosediﬀerenz der Tiere der Versuchsbehandlung „alt“ eine leichte Stressreaktion an. Dagegen sank bei den Tieren der Versuchsbehandlung „neu“ die Blutglukose in den ersten beiden Messtagen unter das Basisniveau und stieg erst mit dem sechsten Tag darüber an.

Die Körpertemperatur der Zibben in der Versuchsbehandlung „alt“ lag 90 Minuten nach dem Zusammensetzen tiefer, als die der Zibben in der Versuchsbehandlung „neu“. Die Videoaufnahmen zeigten, dass die Tiere der Versuchsbehandlung „neu“ in dieser Zeit ihre Bucht untersuchten und dabei ständig in Bewegung waren. Vermutlich war die erhöhte Stressreaktion deshalb eher auf die unvertraute Umgebung als auf die unbekanntenen Tiere zurückzuführen. Auch der Blutglukoseverbrauch des ersten und dritten Tages kann möglicherweise durch ein aktiveres Verhalten und eine verminderte Nahrungsaufnahme der Tiere in der Versuchsbehandlung „neu“ verursacht worden sein. Ein tiefer Blutglukosewert schließt eine Stressreaktion nicht aus. Durch einen Anstieg des Glukoseverbrauchs, z.B. durch gesteigerte Bewegung, kann die bei einer Stressreaktion mehr produzierte Glukose auch direkt verbraucht werden, da der Glukosespiegel im Blut immer ein Produkt aus Sekretion und Clearance ist (FRIEND, 1980).

Unabhängig von den Versuchsbehandlungen lag die Körpertemperatur aller Zibben nach dem Zusammensetzen höher als zu den Zeitpunkten vor dem Versuch, und stieg zum dritten Tag nach dem Zusammensetzen auf ein Maximum von durchschnittlich 39 Grad Celsius an. Auch die Blutglukose veränderte sich im Verlauf des Versuchs. Einen Tag nach dem Zusammensetzen lag die Blutglukose aller Tiere unter dem Basisniveau. Bis zum sechsten Tag stieg die Glukose jedoch über das Basisniveau an, was Ausdruck einer Stressreaktion sein könnte. Der Anstieg der Körpertemperatur zum dritten Tag und der dazu physiologisch verzögerte Anstieg der Blutglukose zum sechsten Tag, deuten darauf hin, dass die Stressbelastung durch das Zusammensetzen mehrere Tage anhalten kann.

Erstaunlich war, dass die Tiere nicht wie erwartet innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Zusammensetzen vermehrt agonistisches Verhalten zeigten. Möglicherweise kommt es

erst nach einer Phase der Exploration zu ernsthaften Rangauseinandersetzungen zwischen den fremden Tieren, und damit zu einer späteren Stressantwort.

In Anbetracht der geringeren Stressreaktion der Zibben und auf Grund der geringeren Verletzungshäufigkeit spricht nichts gegen ein Eingliedern fremder Zibben in eine stabile Gruppe in deren angestammter Bucht.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Untersuchung wurden zwei unterschiedliche Methoden der Eingliederung von fremden Zibben in eine bestehende Zuchtgruppe untersucht: ein Zusammenführen in der für die Zuchtgruppe angestammten Bucht gegenüber dem Zusammenführen in einer frisch gereinigten und desinfizierten Bucht. Dabei wurde untersucht, ob durch das Zusammensetzen in einer für alle Tiere neuen Bucht das agonistische Verhalten, das Verletzungsrisiko und die physiologische Stressantwort der Tiere vermindert werden kann.

Das agonistische Verhalten wurde durch die Versuchsbehandlung nicht beeinflusst. Dagegen waren das Verletzungsrisiko und die Stressbelastung bei Tieren, die in der angestammten Bucht der Restgruppe zusammengeführt wurden, tiefer.

In Anbetracht dieser Befunde sollten fremde Zibben zu einer bestehenden Gruppe in deren angestammten Bucht zugesetzt werden.

6. ABSTRACT

In this study two methods of regrouping female rabbits were compared with respect to their effects on agonistic behaviour, risk of injury and stress responses. Two unfamiliar rabbits were introduced to a group of rabbits either in their familiar pen or in a novel clean pen. Agonistic behaviour was decreased after regrouping, but was not affected by the treatment. However, the risk of being injured and the stress responses were increased by regrouping the rabbits in a novel clean pen.

Based on these findings, we recommend introducing unfamiliar does into stable groups in their familiar pen.

6. LITERATUR

1. ALBONETTI, M. A.; DESSI-FULGHERI, F.; FARABOLLINI, F. (1990): Intrafemale agonistic interactions in the Domestic Rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Aggressive Behaviour* 16, 77-86
2. BALCOMBE, J.P.; BARNARD, N.D.; SANDUSKY, C. (2004): Laboratory Routines Cause Animal Stress. *Contemporary Topics* 43, 42-51
3. BAUMANS, V. (2005): Environmental Enrichment for Laboratory Rodents and Rabbits: Requirements of Rodents, Rabbits and Research. *ILAR Journal* 46, 162-170
4. BESSEI, W. (2001): Empfehlungen nur mit Einschränkungen möglich. *DGS Magazin* 9, 46-48
5. BOERS, K.; GRAY, G.; LOVE, J.; MAHMUTOVIC, Z.; MC CORMICK, S.; TURCOTTE, N.; ZHANG, Y. (2002): Comfortable Quarters for Rabbits in Research Institutions. *Animal Welfare Institute*; www.awionline.org/pups/cq02/Cq-rabbits.html
6. DALLMANN, R.; STEINLECHNER, S.; VON HÖRSTEN, S.; KARL, T. (2006): Stress-induced hyperthermia in the rat: comparison of classical and novel recording methods. *Laboratory Animals* 40, 186-193
7. DE LA FUENTE, J.; SALAZAR, M.I.; IBANEZ, M.; GONZALES DE CHAVARRI, E. (2004): Effects of season and stocking density during transport on live weight and biochemical measurements of stress, dehydration and injury of rabbits at time of slaughter. *Anim. Sci.* 78, 285-292
8. FRIEND, T.H. (1980): Stress: What is it and how can it be quantified. *Int. J. Stud. Anim. Prob.* 1, 366-374
9. GRIFFITHS, M.E.; CALABY, J.H.; MCINTOSH, D.L. (1960): The Stress Syndrome in the Rabbit. *C.S.I.R.O. Wildl. Res.* 5, 134-148
10. HICKS, T.A.; MCGLONE, J.J.; WHISNANT, C.S.; KATTESH, H.G.; NORMAN, R.L. (1998): Behavioral, endocrine, immune, and performance measures for pigs exposed to acute stress. *J. Anim. Sci.* 76, 474-483

11. KRAFT, R. (1978): Vergleichende Verhaltensstudie an Wild- und Hauskaninchen II Quantitative Beobachtung zum Sozialverhalten. Sonderdruck aus Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie 95, 165-179
12. LISTE, G.; MARIA, G.A.; GARCIA-BELENGUER, S.; CHACON, G.; OLLETA, J.L.; SANUDO, C.; VILLARROEL, M. (2006): Journey length and high temperatures: effects on rabbit welfare and meat quality. Deutsche tierärztliche Wochenschrift 113, 59-64
13. LOVE, J.A. (1994): Group-Housing: Meeting the Physical and Social Needs of the Laboratory Rabbit. Laboratory Animal Science 44, 5-11
14. MARAI, I.F.M.; RASHWAN, A. A. (2004): Behavioural response of rabbits to climatic and managerial conditions – a review. Archiv für Tierzucht 47, 469-482
15. MORTON, D.B.; JENNINGS, M.; BATCHELOR, G.R.; BELL, D.; BIRKE, L.; DAVIES, K.; EVELEIGH, J.R.; GUNN, D.; HEATH, M.; HOWARD, B.; KODER, P.; PHILLIPS, J.; POOLE, T.; SAINSBURY, A.W.; SALES, G.D.; SMITH, D.J.A.; STAUFFACHER, M.; TURNER, R.J. (1993): Refinements in rabbit husbandry: Second report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW joint working group on refinement. Lab. Anim. 27, 301-329
16. MYKYTOWYCZ, R. (1958): Social Behaviour of an Experimental Colony of wild Rabbits *Oryctolagus cuniculus* L.; I Establishment of the colony. C.S.I.R.O. Wildl. Res. 3, 7-25
17. MYKYTOWYCZ, R. (1959): Social Behaviour of an Experimental Colony of wild Rabbits *Oryctolagus cuniculus* L.; II First breeding season. C.S.I.R.O. Wildl. Res. 4, 1-13
18. MYKYTOWYCZ, R. (1960): Social Behaviour of an Experimental Colony of wild Rabbits *Oryctolagus Cuniculus* (L.) III Second breeding Season. C.S.I.R.O. Wildl. Res. 5, 1-20
19. OLSSON, I.A.S.; WESTLUND, K. (2007): More than numbers matter: The effect of social factors on behaviour and welfare of laboratory rodents and non-human primates. Appl. Anim. Behav. Sci. 103, 229-254
20. PEREVERZEV, A.; MIKHNA, M.; VAJNA, R.; GISSEL, C.; HENRY, M.; WEIERGRABER, M.; HESCHELER, J.; SMYTH, N.; SCHNEIDER, T. (2002): Disturbances in Glucose-Tolerance, Insulin-Release, and Stress-Induced Hyperglycemia upon Disruption of the Cav2.3 (α 1E) Subunit of Voltage-Gated Ca²⁺ Channels. Mol Endocrinol 16, 884-895

21. RAMOS, A.; MORMÈDE, P. (1997): Stress and emotionality: a multidimensional and genetic approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 22, 33-57
22. RUIS, M.; HOY, ST. (2006): Noch ist die Gruppenhaltung problematisch. *DGS Magazin* 35, 50-52
23. SCOTT, J.P. (1992): Aggression: Funktions and Control in Social Systems. *Aggressive Behavior* 18, 1-20
24. SEAMAN, S.C.; WARAN, N.K.; MASON, G.; D'EATH, R.B. (2008): Animal economics: assessing the motivation of female laboratory rabbits to reach a platform, social contact and food. *Animal Behaviour* 75, 31-42
25. STAUFFACHER, M. (1988): Entwicklung und Ethologische Prüfung der Tiergerechtigkeit einer Bodenhaltung für Hauskaninchen-Zuchtgruppen. Dissertation Universität Bern
26. VON HOLST, D. (2002): Leben in der Gruppe: Auswirkungen auf Verhalten, Fruchtbarkeit, Gesundheit und Lebenserwartung Europäischer Wildkaninchen. *KTBL-Schrift* 407, 51-63
27. ZULKIFLI, I.; SIEGEL, P.B. (1995): Is there a positive side of stress? *World's Poultry Science Journal* 51, 63-76

Anschrift des Verfassers:

Sylvia Graf
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Geflügel und Kaninchen
 Bürgerweg 22
 CH- 3052 Zollikofen