



SCHWEIZERISCHE VEREINIGUNG FÜR TIERWISSENSCHAFTEN
Association Suisse pour les Sciences Animales
Swiss Association for Animal Sciences

Jahrestagung 2023

Aktuelle Forschung in der Schweiz im Bereich Tierwissenschaften

Current research in Switzerland in the field of animal sciences

Zusammenfassungen der Poster **Summaries of the posters**

Mittwoch, 19. April 2023

13:45 – 15:45

**Berner Fachhochschule – Hochschule für Agrar-, Forst- und
Lebensmittelwissenschaften (HAFL), 3052 Zollikofen**

Erstautoren des Abstracts sind am Ende der Zusammenfassung der Poster aufgelistet
1st Authors of the Abstracts are listed at the end of the Summaries of the poster

Das Verzeichnis der Zusammenfassungen ist nach Nutztierart geordnet.
Die Zusammenfassungen der Poster sind nach ErstautorIn (Posternummer) geordnet.

The list of abstracts is sorted by livestock species.
The poster abstracts are sorted by first author (poster number).

Verzeichnis der Zusammenfassungen - List of Abstracts

Honigbiene - Honey bee

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
9	Effects of b-vitamin and probiotic food supplementation on honey bee winter workers (<i>Apis mellifera</i>) Brown, A., Rodriguez, V., Pfister, J., Perreten, V., Neumann, P., Retschnig, G.	11
31	Multiple mating by both sexes in small hive beetles, parasites of honey bee colonies. Papach A., Beaurepaire A., Yañez O., Huwiler M., Geoffrey R. W., Neumann P.	22
34	Viruses from honey bees (<i>Apis mellifera</i>) do not infect butterflies (<i>Vanessa cardui</i>) Schauer, A. Orlando Yañez, O., Straub, L., Neumann, P.	23

Geflügel - Poultry

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
20	Verhalten von Legehennen bei der Verfütterung von lebenden Grillen Häfliger, F., Zimmermann, F., Müller Richli, M.	16
22	Transfer of aflatoxin, lead and cadmium from larvae reared on contaminated substrate to laying hens Heuel, M., Kreuzer, M., Gangnat, I.D.M., Frossard, E., Zurbrügg, C., Egger, J., Dortmans, B., Gold, M. Mathys, A., Jaster-Keller, J., Weigel, S., Sandrock, C., Terranova, M.	17

Pferd - Horse

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
45	Social box: a new housing system increases social interactions among stallions Zollinger, A., Wyss, C., Bardou, D., Bachmann, I.	29

Rind, Fleisch - Beef cattle

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
10	Genetische Diversität von Schweizer Fleischrinderrassen. Angus, Dexter, Limousin und Co: Wie steht es um die genomische Inzucht bei Fleischrinderrassen? Brüllhardt, J., Speiser, L., Signer-Hasler, H.	11
17	Contrôle de la filiation chez le yak avec les données SNP et déduction des relations de parentés Fellay, C., Heinz, U., Drögemüller, C., Medugorac, I., Signer-Hasler, H.	15
29	Protein autonomy and nitrogen use efficiency in beef-on-dairy crossbred bulls I. Morel, I., Dohme-Meier, F., Siegenthaler, R., Hayoz, B., Xavier, C., Lerch, S.	21

Rind, Milchvieh Ernährung - Dairy Cattle Nutrition

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
1	Rohproteingehalte und Aminosäuremuster von künstlich getrocknetem Wiesenfutter Abraham, A., Probst, S., Reidy, B., Ineichen, S.	7
8	Machine learning predictions for the proportion of grassland-based feeds on herd-level using mid-infrared spectral data information from routine milk control A. Birkinshaw, A., Sutter, M., Nussbaum, M., B. Reidy, B.	10
13	Verwendbarkeit volatiler organischer Verbindungen in der Ausatemluft im Vergleich zu anderen biologischen Matrizen zur Identifikation ernährungsspezifischer metabolischer Profile von Milchkühen Eichinger J., Reiche A.-M., Münger A., Pimentel G., Fuchsmann P., Huber K., Dohme-Meier F.	13
21	Die Auswirkungen von Wassertemperatur und Wasseraufnahme auf die Pansentemperatur von Milchkühen T. He, A. M. Serviento, X. Ma, S. E. Räisänen ¹ , M. Niu	17
25	Exhalomics als nicht-invasive Methode zur Bewertung der Pansenfermentation bei Milchkühen: Kann die Metabolomik der Ausatemluft die Pansenprobenahme ersetzen? M. Z. Islam, S. E. Räisänen, A. Schudel, K. Wang, F. Wahl, R. Zenobi, S. Giannoukos, M. Niu	19
27	Potential von Molke zur Methanreduktion beim Rind und Systemvergleich der Methanproduktion <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> Luisier-Sutter, H., Terranova, M., Amelchanka, S.L., Schweingruber, K., Hug, S., Müller, K., Isele, L., Sommer, K., Schick, M.	20
28	Vergleich der Trockenmasseaufnahme, der Produktion und der Methanemissionen von Milchkühen, die in Respirationskammern und in einem Kopfkammersystem (GreenFeed) gehalten werden Ma, X., Räisänen, S. E., Amelchanka, S., Giller, K., Islam, M.Z., Li, Y., Peng, R., Reichenbach, M., Sun, X., Müller, I., Niu, M.	20
32	Krafftfutter mit Nebenprodukten aus der Backwarenindustrie oder Getreide im Vergleich: Einfluss auf Futterraufnahme, Milchproduktion und retikulären pH von mit Gras gefütterten Milchkühen in der Früh-laktation Reiche, A.M., Tretola, J., Eichinger, A.-L., Hütten, A., Münger, L., Eggerschwiler, L. Pinotti, I., Dohme-Meier, F.	22
35	Der Proteingehalt der Ration beeinflusst den Verzehr, die Produktion, die Effizienz sowie die Methanemissionen von Milchkühen Schori F., Kasper C., Münger A.	24
39	Der Einfluss von gesättigten und ungesättigten C18-Fettsäuren auf die Pansenfermentation und die Methanminderung <i>in vitro</i>. Sun, X., Li, Y. Giller, K., Kunz, C., Ma, X., Peng, R., Terranova, M., Yang, S., Niu, M.	26
43	Proteinreduzierte Fütterung von Milchkühen bei gezielter Ergänzung mit Aminosäuren Wasem, D., Probst, S.	28

Rind, Milchvieh Fruchtbarkeit – Dairy cattle fertility

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
5	Äussere Einflüsse auf die Zugriffszahlen der Wissensplattform die-fruchtbare-Kuh.ch Berger, J. Buri, S., Bader, M., von Tavel, L.	9
16	Trächtigkeitsdauer bei Schweizer Braunviehkühen Fanger, M., Burren, A., Jörg, H.	14

Rind, Milchvieh, Haltung, Gesundheit - Dairy cattle husbandry, health

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
12	Bergmilchproduktion mit Zweinutzungskühen – alter Zopf oder wieder rentable? Gazzarin, C., Blättler, T., Bütler, A., Durgiai, B., Schmid, D.	12
15	Comparison of culling reasons of 30 Swiss dairy farms with low versus high productive lifespans Eppenstein, R.C., Walkenhorst, M.	14
23	Verlängerte Zwischenkalbezeit – eine Option für Schweizer Milchviehbetriebe? Heuel M., Rombach M., Kaske M., Feldmann M.	18
24	Systemic promoters and barriers to an extension of the length of dairy cows' productive life in Switzerland Home, R., Rödiger, M., Eppenstein R., Walkenhorst, M.	18
33	Die neue Milchleistungsprüfung (6-Felder-Tafel) - Von der Wissenschaft in die Beratung und Praxis Rombach M., Denninger T., Neuenschwander T., Rust M.	23
36	Forschung im Stall: Vergleichende Messungen von NMVOC-Emissionen bei silofreier Ration und Silagefütterung Schrade S., Steger D., Zeyer K., Lazzari G., Mohn J. Dohme-Meier F., Zähler M.	24
44	Forschung in der Praxis für die Praxis zum Thema «Aufnehmende» Entmistungsroboter Zähler, M. Pitzen, L., Dohme-Meier, Schrade, F.S.	28

Rind, Milchvieh, Tierwohl – Dairy cattle, animal welfare

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
41	Eine Nahrungsergänzung mit Vitamin D3 und Ca normalisiert teilweise das beeinträchtigte Liegeverhalten und den zirkadianen Rhythmus bei laktierenden Kühen unter Hitzestress. Wang, K., Ruiz-González, A., Räisänen, S. E., Ouellet, V., Boucher, A., Rico, D. E., M. Niu	27
42	Computer-Vision-basierte Modelle zur Schätzung der Atemfrequenz von Milchkühen anhand von berührungslosen Videos. Wang, M., Peng, R., Räisänen, S. E., Sun, X., Wang, K. Niu, M.	27

Rind, Zucht/Selektion – Cattle: Breeding/Selection

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
6	Die modernen Reproduktionstechniken beim Rind – aufgearbeitet für ein breites Publikum im world.wide.web Berger, J. Falk, M., Wyck, S., Ibanescu, I., Fleisch, A., Witschi, U.	9
7	Development of milk production and longevity over 20 years in Swiss dairy cows Bieber, A., Hediger, F. Pfeifer, C., Walkenhorst, M.	10
11	Genetische Parameter für den Milchharnstoff bei Schweizer Milchrindern Burren, A., Probst S.	12
26	Laufende Untersuchungen zu genetischen Grundlagen von Stickstoffnutzungseffizienz und Methanemissionen von Schweizer Milchkühen Kasper, C., Schori, F., Ampuero-Kragten, S., Hayoz, B., Siegenthaler, R., Eggerschwiler, L.	19
38	Zusammenhang zwischen Milchleistung, Galtzeit und Fruchtbarkeit bei Schweizer Braunviehkühen Stadler, Y., Burren, A., Kohler, S.	25

Schaf, Ziegen – Sheep, Goats

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
4	Genetic parameters of nematode resistance in dairy sheep Bapst, B., Schwarz, K., Thüer, S., Werne, S.	8
37	Aktuelles zur Genetik der Ziegenmilch in der Schweiz Heidi Signer-Hasler ¹ , Erika Bangerter ² , Cord Drögemüller ³	25

Schwein

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
30	Effect of feeding Alphitobius diaperinus meal on fattening performance and meat quality of growing-finishing pigs Müller Richli, M., Weinlaender, F., Wallner, M., Pöllinger-Zierler, B., Kern, J., Scheeder, M.	21
40	Rohproteingehalte in Schweinefutter: Bestandsaufnahme 2021 von Wyl H., Küng, T., Thomas Kupper, T., Spring, P.	26

Verschiedene Nutztiere - Varios Livestock

Poster Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
2	Infektionsrisiko für Weideparasiten über das Weidemanagement reduzieren Akert, F., Thüer, S., Helbing, M. Reidy, B., Werne, S.,	7
3	Using Rusitec as <i>in vitro</i> system to check the impact of essential oils and tannin extracts on methane and ammonia production by ruminants Amelchanka S. L., Foggi, G., Terranova, M., Mele M.	8
14	Versuchsstation Luzern: Futtermittelgehalte auf 26 Praxisbetrieben im Kanton Luzern Engbersen, N., Haas,N., Martig, S., Steinsberger, T.	13
18	Einsatz und Wirksamkeit von Kokzidiostatika-haltigem Futter bei Schweizer Fleischkaninchen Grolimund D., Burren A., Probst S., Schwarz J., Wiederkehr D., Frey C.F.	15
19	Versuchsstation Nährstoffflüsse: Nährstoffgehalte von Hofdüngern auf 26 Praxisbetrieben im Kanton Luzern Haas, N., Serafin Martig, S., Engbersen, N., Steinsberger, T.	16

Ausgezeichnete Poster (alphabetische Reihenfolge)

Awarded posters (alphabetical order)

Abstract Nr.	Poster-Titel Autoren	Seite
10	Genetische Diversität von Schweizer Fleischrinderrassen. Angus, Dexter, Limousin und Co: Wie steht es um die genomische Inzucht bei Fleischrinderrassen? Brüllhardt, J., Speiser, L., Signer-Hasler, H.	11
20	Verhalten von Legehennen bei der Verfütterung von lebenden Grillen Häfliger, F., Zimmermann,F., Müller Richli, M.	16
25	Exhalomics as a non-invasive method for assessing rumen fermentation in dairy cows: Can exhaled breath metabolomics replace rumen sampling? Islam, M. Z., Räisänen, S. E., Schudel, A., Wang, K., F. Wahl, F., Zenobi, R., Giannoukos, S., Niu, M.	19

Die ausgezeichneten Abstracts werden als 10-minütige Kurzvorträge zwischen 15:00 und 15:45 präsentiert

The winning abstracts will be presented as 10-minute short talks between 15:00 and 15:45 at the

1 Rohproteingehalte und Aminosäuremuster von künstlich getrocknetem Wiesenfutter

Andrina Abraham, Stefan Probst, Beat Reidy, Simon Ineichen

Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen

Künstlich getrocknetes Wiesenfutter ist ein proteinreiches Ergänzungsfuttermittel in der Wiederkäuerernährung. In Zusammenarbeit mit dem VSTB (Verband schweizerischer Trocknungsbetriebe) wurden im Jahr 2021 rund 100 künstlich getrocknete und pelletierte Proben aus einer Vielzahl an Wiesenbeständen hinsichtlich ihrer Gehalte an Rohprotein (RP) und Aminosäuremuster untersucht. Die Wiesenbestände wurden aufgrund ihrer botanischen Zusammensetzung gruppiert in Luzernereinbestände, Mischungen mit Raigras kombiniert mit Leguminosen (Luzerne, Rotklee oder beide), sowie gräserreiche Mischungen mit anderen Leitgräsern als Raigräser in Kombination mit Leguminosen (Luzerne, Rotklee, Weissklee oder Mischungen davon). Die untersuchten Proben aus Regionen der West-, Zentral- und Ostschweiz wurden über die ganze Vegetationsperiode hinweg gesammelt. Im Mittel wiesen die untersuchten Pellets einen Gehalt von 174 g Rohprotein pro kg Trockensubstanz (TS) auf.

Die Rohproteingehalte im Frühling (167 ± 5.5 g RP/kg TS) und Sommer (151 ± 4.8 g RP/kg TS) waren tiefer als im Herbstaufwuchs (204 ± 5.2 g/kg TS). Die Gruppierung der Proben aufgrund ihrer botanischen Zusammensetzung zeigte keine Beziehung zum RP-Gehalt ($P > 0.05$). Somit definiert der Schnitzeitpunkt und dementsprechend der Leguminosenanteil die Gehalte an RP. Auch konnte in Bezug auf das Muster der essenziellen Aminosäuren keine Unterschiede zwischen den charakterisierten Gruppen nachgewiesen werden. Die Gehalte der Aminosäuren Lysin und Methionin sind (pro kg RP) im Sojaextraktionsschrot höher (Faktor 1.4) als im Wiesenfutter. Auch Histidin, Leucin und Isoleucin sind im Rohprotein von Sojaextraktionsschrot in höheren Mengen vertreten als im Wiesenfutter. Im weiteren Verlauf des Projektes wird die Abbaubarkeit des Proteins im Wiesenfutter weiter untersucht.

2 Infektionsrisiko für Weideparasiten über das Weidemanagement reduzieren

Franziska Akert¹, Susann Thürer², Manuela Helbing², Beat Reidy¹, Steffen Werne²

¹ *BFH HAFL, Fachbereich Agronomie, Länggasse 85, 3052 Zollikofen*

² *FiBL, Dept. Nutztierwissenschaften, Ackerstrasse 113, 5070 Frick*

Bei der Weide von Schafen, Ziegen und Rindern ist die Kontrolle von Magen-Darm-Würmern eine zentrale Herausforderung. Aufgrund von zunehmenden Resistenzen gegenüber Entwurmungsmitteln und einem bevorzugten präventiven Ansatz, ist die Entwicklung von unterstützenden Massnahmen wichtig. Dabei kommt dem Weidemanagement eine besondere Bedeutung zu: Durch ausreichend lange Weidepausen und Schnittnutzung werden Weiden deutlich weniger infektiös. Dies ist allerdings selten optimal umsetzbar und die Weiden müssen zu parasitologisch ungünstigen Zeiten wieder bestossen werden. In diesem Fall könnte der vertikalen Verteilung von Wurmlarven auf dem Futter besondere Bedeutung zukommen. Um die Auswirkungen einer höheren Abtriebshöhe zu ermitteln, wurde auf einer Weide ein kontrollierter Feldversuch mit 25 Parzellen von jeweils 0.24 m² Fläche angelegt. In die Mitte jeder Parzelle wurde Schafskot mit der jeweils gleichen Anzahl Wurmeier ausgebracht. Im Wochenabstand wurde das Gras auf jeweils 5 Parzellen in den Höhen 5-8, 8-14 und >14 cm geerntet. Im Labor wurden die aus den Eiern geschlüpften, und mittlerweile auf das Futter gewanderten Wurmlarven vom Futter gewaschen und gezählt. Im Mittel wurden 78% der Larven (4.7 ± 6.7 Larven/cm Höhe) auf dem bodennahen Futter (5-8 cm) gefunden. In der weiter vom Boden entfernten Grasschicht von 8-14 cm wurden 19% (1.2 ± 1.7 Larven/cm Höhe) und in der ganz obersten Schicht nur 3% (0.2 ± 0.4 Larven/cm Höhe) der Larven gefunden. Eine Reduktion der Larvenaufnahme durch eine höhere Restweidehöhe könnte den Infektionsdruck durch eine geringere Larvenaufnahme deshalb deutlich reduzieren. Gleichzeitig wäre damit wohl aber auch ein grösserer Verlust an Weidebiomasse verbunden.

3 Using Rusitec as *in vitro* system to test the impact of essential oils and tannin extracts on methane and ammonia production by ruminants

Amelchanka S. L.¹, Foggi G.², Terranova M.¹ and Mele M.²

¹ ETH Zurich, AgroVet-Strickhof, Lindau, Switzerland

² University of Pisa, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Pisa, Italy

One of the most popular methods for reduction of the environmental impact from ruminants is to add different supplements to their diet. Very promising categories of those are the essential oil compounds and tannin extracts. Therefore, more than 120 combinations were tested *in vitro* with the Hohenheim Gas Test (HGT) before the start of this experiment to find out the most effective combinations. As result, the most interesting compositions of supplement mixtures, called C-10 and Q-2, were used in comparison to a negative and a positive control, containing the basal diet supplemented with the commercial additive Agolin Ruminant®, accordingly. This *in vitro* study was done in 3 runs using the Ruminant Simulation Technic (Rusitec) with 5 days as adaption period and 5 days for the measurements. For each run, a separate fistulated Brown Swiss cow from AgroVet-Strickhof were used as a donor for getting the rumen fluid. The reduction of 12% methane was found with the additive C-10, whereas the reduction of ammonia production was 35% lower when using Q-2. In the positive control were determined 17% and 34% reductions of methane yield and ammonia, respectively. Such reductions were suggested to depend on a significant decline in the number of protozoa in positive control, that brought a decrease of the dry matter degradability by 9%. Due to reductions of acetate, propionate and valerate, the total amount of volatile fatty acids decreased in the positive control and Q-2 treatment significantly. To evaluate the efficiency of these supplements and to find out a long-term effect on methane and ammonia production by ruminant, an *in vivo* experiment would be required.

4 Genetic parameters of nematode resistance in dairy sheep

B. Bapst,¹ K. Schwarz², S. Thüer² and S. Werne²

¹ Qualitas AG, 6300 Zug, Switzerland

² Research Institute for Organic Agriculture (FiBL), 5070 Frick, Switzerland

Resistance of gastrointestinal nematodes (GIN) in sheep to anthelmintics is rapidly increasing. The results of several studies indicate that selection for increased nematode resistance in sheep is possible, and the trait of interest is faecal egg count (FEC). Phenotyping of FEC is rather time-consuming and often costly, auxiliary traits that are more effective and easier would be greatly appreciated. The extent of *Haemonchus contortus* infestation is often measured by the coloration of the conjunctiva and the so-called FAMACHA® test. In our study, we aimed to test whether FAMACHA® could also be used as auxiliary trait for FEC. Additionally we aimed to provide genetic parameters for FEC, milk yield and packed cell volume (PCV). We phenotyped 1150 naturally infected Lacaune ewes on 15 commercial Swiss farms. Phenotypic correlation between FEC and FAMACHA® as well as FAMACHA® and PCV resulted in 0.25 (SE 0.03) and -0.35 (SE 0.08), respectively. Subsequent genetic analysis was carried out with a multi-trait animal model in order to estimate the genetic parameters of the traits mentioned above. We found moderate heritabilities of FEC, FAMACHA®, PCV and milk yield in the range of 0.30 to 0.36 (SE 0.08 for all traits). The particular focus was on the genetic correlation of FEC and FAMACHA® and was estimated to be 0.03 (SE 0.22). The distribution of the FAMACHA® score indicated a medium to high worm infestation, but FEC was relatively low compared to other studies. Eventually the infection pressure was not high enough to yield a good genetic correlation of FEC and FAMACHA®. In general, it can be concluded that the heritability for FEC is very appealing and that a selection program could be based on them. FAMACHA® as an auxiliary trait could not be confirmed in this study. Either further studies need to be designed differently to better explore the relationship between FAMACHA® and FEC or other possible auxiliary traits need to be sought of and developed.

5 Äussere Einflüsse auf die Zugriffszahlen der Wissensplattform die-fruchtbare-Kuh.ch

Jutta Berger, Stefan Buri, Markus Bader, Léonie von Tavel, Swissgenetics3052 Zollikofen

2010 lancierte Swissgenetics die Wissensplattform die-fruchtbare-Kuh.ch als “after-sale-service-Tool”. Im Jahr 2018 wurde die Webseite neu aufgesetzt. Inhaltsschwerpunkte betreffen das Kerngeschäft von Swissgenetics: Brunst, Besamung und Fruchtbarkeit der Milchkuh - ausserdem die Themen Geburt und Aufzucht von Kälbern. Alle Inhalte sind auf Deutsch und Französisch vorhanden. Die Zugriffszahlen auf die Webseite werden monatlich über das Tool Google Analytics® überwacht und ihr Verlauf in einer Excel®-Tabelle aufgezeichnet. Auch werden die Zugriffsart, das Verhalten und die Herkunft der User analysiert.

Die Seite wird von Privatpersonen sowie im Unterricht an landwirtschaftlichen und tiermedizinischen Bildungseinrichtungen genutzt. Nach dem Relaunch der Seite sanken die Zugriffe auf 23,7% (1.575 im August 2018) im Vergleich zum Zeitraum Juni 2017-Juni 2018 (Ø 6.659 pro Monat), da wegen Technikprobleme die üblichen Suchmaschinen die Seite für mehrere Wochen nicht mehr fanden. Danach stabilisierten sich die Zahlen wieder auf das Vor-Niveau. Mit Beginn des Corona-Lockdowns verdoppelten sich die Zugriffe sprunghaft (Ø 11.769 Januar-Juni 2020, Ø15.161 Juli 2020-Juli 2021). Aktuell waren im Januar 2023 20.097 Besucher auf der Web-Seite zu verzeichnen. Über 66% der User greifen über mobile Endgeräte auf die Webseite zu. Die Zugriffe kommen aus der Schweiz und dem deutsch- bzw. französischsprachigen Ausland (v.a. Europa und Afrika, Kanada).

Der Verlauf der Zugriffszahlen zeigt, dass für den Erfolg einer Wissensplattform der Einstieg über Suchmaschinen zählt. Der digitale Unterricht während des Lockdowns steigerte die Userzahlen. Immer neue Seiteninhalte erhalten die Attraktivität für wiederkehrende User. Ein Responsive-Webdesign der Seite ist ein Muss, um den Zugriff über mobile Endgeräte zu erleichtern.

6 Die modernen Reproduktionstechniken beim Rind – aufgearbeitet für ein breites Publikum im world.wide.web

*Jutta Berger, Manuela Falk, Sarah Wyck, Iulian Ibanescu, Andreas Fleisch, Ulrich Witschi
Swissgenetics, 3052 Zollikofen*

Die Wissensplattform die-fruchtbare-Kuh.ch dient Swissgenetics für den KnowHow-Transfer – auch und gerade zur Erklärung neuer Dienstleistungen. Die Inhalte werden hierzu laienverständlich und multimedial für interessierte Internet-User aufgearbeitet. Sie sind auf Deutsch und Französisch vorhanden.

Zum Start des Dienstleistungsangebots “Eizellpunktion und Befruchtung im Labor” (OPU und IVP) im Jahr 2022 bei Swissgenetics wurde die Webseite genutzt, um die modernen Reproduktionstechniken beim Rind für die Kunden zu erklären und zu illustrieren. Auf mehreren Unterseiten werden die einzelnen Techniken ausführlich beschrieben.

<https://die-fruchtbare-kuh.ch/fruchtbarkeit/reproduktionstechniken/>

Die jeweiligen Inhalte wurden seit Januar 2022 in responsive Web-Design im Content-Management-System Typo3 nach dem Schema erstellt: Titel, Bild und kurzer, verständlicher Text (einfache Sätze, erklärte Fachausdrücke). Aufgelockert werden die Seiten durch ein Lernspiel (Learning Snack) und Videos. Aufgrund der geforderten Zweisprachigkeit der Seite sind reine Audio-Inhalte (z.B. Podcasts) auf die-fruchtbare-Kuh.ch dagegen schwierig umzusetzen.

Seit 09. Februar 2022 wurden die Seiten nach und nach online publiziert. Bis zum 09. Februar 2023 konnten über 3400 Besucher auf diesen bei Google Analytics gezählt werden. Die öffentlich zugänglichen einzelnen Seiten wurden durchschnittlich zwischen 3.17 und 5.03 Minuten besucht, was als grosses Interesse der User an den Inhalten gewertet werden kann.

7 Development of milk production and longevity over 20 years in Swiss dairy cows

Anna Bieber, Florian Hediger, Catherine Pfeifer, and Michael Walkenhorst

Research Institute of Organic Agriculture, Ackerstrasse 113, 5070 Frick, Switzerland

The useful life is a key factor for the sustainability of dairy farming. A long useful life amortizes the rearing costs over a longer period of time (Bergeå et al. 2016) and dilutes resource consumption and (greenhouse gas) emissions (Meier et al. 2017). In addition, beef and milk production can be combined to a greater extent, which is advantageous in terms of emissions compared to specialized (separate) production of meat and milk (e.g. Probst et al. 2019). Nevertheless, the useful life of dairy cows has been decreasing across Europe for many years (Olechnowicz et al. 2016, Dallago et al. 2021). We aimed at describing the development of production level, useful lifetime and culling reasons from 1999 to 2019 by analysing herdbook data of 2.60 Mio. cows of the breeds Braunvieh (BV, n=1.011.192), Swiss Fleckvieh (SF, n= 652.299), Holstein from swissherdbook (HO_SHB, n= 497.467), Holstein from Holstein Switzerland (HO_HOS, n=262.359), Simmental (SI, n=128.920), and Original Braunvieh (OB, n=50.063).

During the study period average milk yield per day of life continuously increased in all studied breeds, ranging from 7.5 ± 4.1 (SI) to 12.1 ± 5.5 (HO_HOS) kg/d in 2019.

Average length of productive lifespan in 2019 ranged from 3.0 ± 2.1 (HO_HOS) to 3.8 ± 2.8 (SF) years. Culling rates during first and second lactations were very high (range: 40 (SF) to 51 % HO_SHB). In the future, the potential for increasing daily milk yield by extending useful lifetime is likely to be at least as great as achievements through breeding progress.

For pronounced dairy breeds the main culling reasons were fertility, udder health and leg/ claw problems, while insufficient milk production was an important culling reason in dual-purpose breeds. A more comprehensive recording of culling reasons, which was only available for a small number of cows, could be beneficial, especially for improving the understanding of the high culling rates occurring in first and second lactations.

8 Machine learning predictions for the proportion of grassland-based feeds on herd-level using mid-infrared spectral data information from routine milk quality control

A. Birkinshaw,¹ M. Sutter,¹ M. Nussbaum¹ and B. Reidy¹

¹Bern University of Applied Sciences (BFH), School for Agricultural, Forest and Food Sciences (HAFL), Laenggasse 85, CH-3052 Zollikofen, Switzerland

As the call for an international standard for milk from grass-based production systems continues to grow, so too does the monitoring and evaluation policies around this topic. Individual stipulations by countries and milk producers to market their milk under their own grass-fed labels includes a compulsory number of grazing days per year, ranging from 120 days for certain labels to 180 days for others, a specified amount of herbage in the ration or a required amount of grass-based feeds fed and produced on farm. As these multifarious policy and label requirements are laborious to monitor on farm, fast economical proxies are required to evaluate the end product (milk) and verify the proportion of grass-based feeds consumed. With this in mind, we employed readily available mid-infrared spectral data from routine milk quality control to develop prediction models for four main ration components: total grass-based feeds, pasture, fresh grass (pasture + fresh herbage indoor feeding) and we used maize (silage + whole plant) as a negative control. Seasonality has been a missing element from previous dietary proportion prediction models. As grazing is highly dependent on the season, we developed a seasonality indicator to incorporate this in a consistent, non-biased manner into our prediction models. We chose to compare 3 machine learning methods that have not been tested for herd-level dietary proportion prediction and follow completely different approaches: random forest, support vector regression and least absolute shrinkage and selection operator models. We also tested two sets of covariates, one set included only mid-infrared spectra derived data and the other included additional herd specific data.

9 Effects of b-vitamin and probiotic food supplementation on honey bee winter workers (*Apis mellifera*)

Brown Andrew¹, Rodriguez Victor¹, Pfister Judith¹, Perreten Vincent², Neumann Peter^{1,3}, Retschnig Gina¹

¹Institute of Bee Health, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Switzerland

²Institute of Veterinary Bacteriology, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Switzerland

³Agroscope, Swiss Bee Research Centre, Bern, Switzerland

Adequate nutrition is key to health of any animal. Since natural honey stores of managed honey bee, *Apis mellifera*, colonies are replaced with sugar water by beekeepers, this may result in malnutrition especially in winter when colonies cannot forage. Even though nutritional supplements have been developed, the importance of probiotics and especially vitamins has received far less attention, i.e. *Lactobacillus* bacteria may synthesize b- vitamins. Given that vitamin and probiotic supplements enhance worker weight and longevity, this would suggest a feasible approach to mitigate the high winter colony losses in Switzerland and elsewhere. Here, we conducted a laboratory hoarding cage study with freshly emerged winter bees (N=1865), which were treated with a 72-hour antibiotics (tetracycline) treatment to reduce their gut bacteria and subsequently assigned to eight feeding regimes: sucrose (50% w/v), probiotics (low 1mg/L and high dosage 100mg/L), probiotics with sucrose & pollen (low and high dosage), b-vitamins (low 300mg/L and high dosage 9g/L), or sucrose & pollen (*ad libitum*, non-irradiated) (N=8 treatments, 29 workers/cage x8 replicates). In parallel, a control group of bees (N=240) remained on their frame (henceforth Frame) to establish a natural gut microbiota and were fed either sucrose, or sucrose & pollen (N=2 treatments, 29 workers/cage x4 replicates). Our body weight data and food consumption data show significantly higher values in workers with access to pollen, and notably, our Frame group, aligning with *a priori* knowledge that bacteria aide in protein digestion. Further, the Frame groups and those fed the probiotic low & pollen diet survived longer than all other groups. However, high dosages of both probiotics and b-vitamins significantly reduced worker longevity, suggesting that the outcome was dose-dependent, highlighting advisable caution with bacterial and vitamin supplementation.

10 Genetische Diversität von Schweizer Fleischrinderrassen. Angus, Dexter, Limousin und Co: Wie steht es um die genomische Inzucht bei Fleischrinderrassen?

Janic Brüllhardt¹, Luana Speiser², Heidi Signer-Hasler¹

¹Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften BFH-HAFL, Zollikofen; ²Mutterkuh Schweiz, Brugg

Mutterkuh Schweiz führt das Herdebuch für 38 Fleischrinderrassen. Zehn dieser Rassen wurden im Rahmen dieser Arbeit anhand von 596 Tieren und 40'755 autosomalen SNP hinsichtlich ihrer Diversität untersucht: Angus (AN; n=100), Aubrac (AU; n=68), Blonde d'Aquitaine (BD; n=27), Charolais (CH; n=73), Dahomey (DA; n=33), Dexter (DR; n=28), Galloway (GA; n=67), Highland Cattle (HI; n=61), Limousin (LM; n=100) und Salers (SL; n=39).

Innerhalb der europäischen Rassen (d.h. ohne DA) war die durchschnittliche genomische Verwandtschaft PIHAT in der untersuchten Stichprobe bei CH (6.4%) am kleinsten und bei HI (19.1%) am höchsten. Die mittlere genomische Inzucht FROH war bei LM (3.2%), CH (3.6%), AU (3.9%) und BD (4.3%) vergleichsweise tief und bei SL (7.5%), AN (8.2%), DR (10.4%), GA (10.4%) und HI (14.4%) eher hoch.

Für die ursprünglich aus Afrika stammende Rasse DA konnte sowohl eine sehr hohe durchschnittliche genomische Verwandtschaft (63.5%) als auch eine sehr hohe durchschnittliche genomische Inzucht FROH (50%) festgestellt werden. Dies lässt sich unter anderem durch die Geschichte der DA erklären, aber auch durch den Umstand, dass die verwendeten SNP-Chips nicht für afrikanische Rassen entwickelt wurden und deshalb viele SNP bei DA nicht polymorph sind. Dies führt dazu, dass die Inzucht und Verwandtschaft in dieser Rasse stark überschätzt werden.

Weiter konnten Genregionen identifiziert werden, welche in den untersuchten Rassen offensichtlich unter Selektion stehen. Dies waren unter anderem Genregionen auf folgenden Chromosomen: 2 (*MSTN*), 5 (*PMEL*, *KITL*), 6 (*NCAPG*, *LCORL*) und 14 (*PLAG1*). Diese Gene stehen in Verbindung mit Muskelwachstum, Fellfarbe und Körpergrösse.

11 Genetische Parameter für den Milchharnstoff bei Schweizer Milchrindern

A. Burren und S. Probst

Berner Fachhochschule BFH, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Länggasse 85, CH-3052 Zollikofen

Ziel dieser Studie war es, Wiederholbarkeiten und Varianzkomponenten (VC) für den Milchharnstoff bei den Schweizer Rinderrassen Braunvieh (BV), Original Braunvieh (OB), Holstein (HO), Montbéliard (MO), Red Holstein (RH), Swiss Fleckvieh (SF) und Simmental (SI) zu schätzen. Zu diesem Zweck stellten die Rinderzuchtverbände Milchharnstoffwerte von total 2'315'437 Standardlaktationen (BV=955'231; OB=80'016; HO=265'775; MO=44'590; RH=474'289; SF=367'720; SI=127'816) und Pedigree Daten von insgesamt 2'335'267 Kühen (BS=676'368; OB=73'927; HO=416'634; MO=70'635; RH=526'760; SF=431'080; SI=139'863) aus den Jahren 2010-2019 zur Verfügung.

Genetische Varianzen und Kovarianzen wurden mittels REML unter Verwendung der Software ASReml 4.2 geschätzt. Das Modell zur Schätzung der VC und der Wiederholbarkeiten beinhaltete die fixen Effekte Laktation Nr. und Milchleistung, die zufälligen Effekte Betrieb und Vater, sowie eine zufällige additive genetische Komponente und einen permanenten Umwelteffekt. Die geschätzten Heritabilitäten und Standardfehler betragen 0.37 ± 0.004 , 0.52 ± 0.012 , 0.32 ± 0.007 , 0.20 ± 0.013 , 0.27 ± 0.005 , 0.34 ± 0.006 , 0.38 ± 0.009 für die Rassen BV, OB, HO, MO, RH, SF und SI. Die Wiederholbarkeiten variierten zwischen 0.30 ± 0.008 , 0.34 ± 0.003 , 0.40 ± 0.003 , 0.40 ± 0.003 , 0.44 ± 0.006 , 0.45 ± 0.002 und 0.56 ± 0.006 bei MO, RH, SF, HO, SI, BV und OB (\pm Standardfehler). Die Ergebnisse stimmen mit anderen Studien überein und zeigen, dass eine genetische Verbesserung durch Selektion beim Milchharnstoff möglich ist.

12 Bergmilchproduktion mit Zweinutzungskühen – alter Zopf oder wieder rentable?

Christian Gazzarin¹, Thomas Blättler², Alain Bütler¹, Bruno Durgiai² und Dierk Schmid¹

¹ Agroscope, Tänikon, 8356 Ettenhausen, Schweiz ² Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), 3052 Zollikofen, Schweiz

In der Schweizer Bergregion wurden im Zuge des züchterischen Fortschritts zunehmend milchbetontere Kuhtypen gezüchtet, während Zweinutzungsrasse ins Hintertreffen gerieten. Die Studie hatte zum Zweck, die Wirtschaftlichkeit der alten Zweinutzungsrasse «Original-Simmentaler» zu beurteilen. Aus einer Auswahlgruppe von 133 Betrieben in der Bergregion mit Alpung und mindestens 15 Original Simmentaler-Kühen wurden 19 Betriebe zufällig ausgewählt und anhand von mehrjährigen Buchhaltungsdaten (2018-2020) und Interviews auf dem Betrieb einer detaillierten Betriebszweiganalyse unterzogen. Diese wurden einer Vergleichsgruppe von 56 Betrieben aus der Zentralen Auswertung von Buchhaltungsdaten (Agroscope) gegenübergestellt. Anhand der beiden Betriebsgruppen wurde je ein Betriebstyp (Original-Simmental «OS» bzw. Zentrale Auswertung «ZA») mit 19 Kühen etabliert und diese über das Kostenanalysetool «AgriPerform» miteinander verglichen.

Der OS-Betrieb produzierte aufgrund der deutlich geringeren Einzeltierleistung 24 % weniger Milch. Die Erlöseinbuße durch die geringere Milchproduktion konnte jedoch durch höhere Nebenerlöse aus dem Tierverkauf und den Direktzahlungen mehr als kompensiert werden. Die höheren Direktzahlungen waren insbesondere auf deutlich höhere Biodiversitätsbeiträge zurückzuführen. Sowohl die absoluten Direktkosten wie auch die Strukturkosten lagen beim OS-Betrieb um 22 % bzw. 12 % tiefer. Dabei wendete der OS-Betrieb pro Kuh 52 Stunden (-19 %) weniger Arbeit auf.

Insgesamt erreichte der OS-Betrieb bei einem ähnlichen Deckungsbeitrag absolut betrachtet ein 60 % höheres Einkommen aus der Milchviehhaltung als der ZA-Vergleichsbetrieb. Bezogen auf die Fläche generierte er ein um 34 % höheres Flächeneinkommen (Fr. 2954 vs. Fr. 2198) und je Arbeitsstunde eine um 76 % höhere Arbeitsverwertung (Fr. 18.70 vs. Fr. 10.60). Die besseren Ergebnisse resultieren primär aus den höheren Direktzahlungen und den tieferen Produktionskosten. Sie stehen zumindest indirekt in Zusammenhang mit dem Kuhtyp, da geringere Einzeltierleistungen bei gleichzeitig guten Fruchtbarkeits- und Fitnessseigenschaften eine standortangepasste Produktion mit extensivem Futterbau, Weidehaltung und saisonaler Abkalbung ermöglichen. Damit wurden die vorhandenen lokalen Ressourcen wie Sömmerungsflächen oder Biodiversität offensichtlich wirtschaftlich erfolgreich in Wert gesetzt.

13 Verwendbarkeit volatiler organischer Verbindungen in der Ausatemluft im Vergleich zu anderen biologischen Matrizen zur Identifikation ernährungsspezifischer metabolischer Profile von Milchkühen

Eichinger J., Reiche A.-M., Mürger A., Pimentel G., Fuchsmann P., Huber K., Dohme-Meier F.

Posieux, Liebefeld, Hohenheim

Volatile organische Verbindungen (VOC) sind Produkte des Stoffwechsels. Sie befinden sich verschiedenen biologischen Matrizen einschliesslich der Ausatemluft (1). In dieser Studie soll die Verwendbarkeit von VOCs, insbesondere aus der Ausatemluft, zur Beschreibung des metabolischen Profils von Milchkühen bewertet werden.

32 laktierende Holsteinkühe erhielten entweder eine auf Heu (n=16) oder Silage (n=16) basierende Ration, die mit einem Protein- und Energiekonzentrat ergänzt wurden. Das Experiment dauerte 16 Wochen, eingeteilt in 4 Perioden à 4 Wochen mit einer Probenahme jeweils in der letzten Woche jeder Versuchsperiode: Milch (Aliquot von Morgen- und Abendgemelk), Blut (vena jugularis), Urin (stimulierte Miktion), Pansensaft (Pansensonde) und Ausatemluft (Atemmaske, ab der zweiten Periode). Die Proben wurden unter Verwendung eines ungerichteten Metabolomics Ansatzes mittels Headspace GC-MS auf VOC analysiert und anhand multivariater Analysen (PCA, PLS-DA) statistisch ausgewertet.

Die VOC-Profile unterschieden sich zwischen mit Heu und mit Silage gefütterten Tieren. Pansensaft und Urin zeigten diesbezüglich eine gute Trennung über alle 4 Perioden, Ausatemluft ab der dritten Periode. In Serum und Milch unterschieden sich die VOC-Profile der Fütterungsvarianten nicht.

Die unterschiedlichen Metabolitenprofile zwischen mit Heu und mit Silage-gefütterten Tieren lassen auf eine generelle Verwendbarkeit von VOC in Metabolomics Ansätzen schliessen. Die VOC von Urin und Pansensaft zeigten die beste Eignung, gefolgt von der Ausatemluft. Milch und Serum stellten sich als nicht geeignet heraus. Weiterführende Analysen sollen wichtige, diskriminierende Metaboliten identifizieren und den Zusammenhang von VOC aus Atemluft und anderen Matrizen untersuchen. Damit soll die Aussagekraft der Ausatemluft über fütterungsbezogene Unterschiede zwischen Kühen, und darüber hinaus hinsichtlich deren metabolischen Status bewertet werden.

1) Amann, A. et al. (2014). The human volatome: volatile organic compounds (VOCs) in exhaled breath, skin emanations, urine, feces and saliva. *J Breath Res*, 8(3), 034001.

14 Versuchstation Luzern: Futtermittelgehalte auf 26 Praxisbetrieben im Kanton Luzern

Dr. Nadine Engbersen¹, Nina Haas², Serafin Martig², Dr. Thomas Steinsberger²

¹ *Dienststelle Landwirtschaft und Wald, Kanton Luzern, Centralstrasse 33, 6210 Sursee*

² *Agroscope Reckenholz, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich*

Ziel des hier präsentierten Projekts ist es, die realen Nährstoffgehalte in Rau- und Kraftfuttern abzubilden und mit Schweizer Referenzwerten (für Raufutter) oder Etikettenwerte (für Kraftfutter) zu vergleichen. Zudem sollen die real verfütterten Mengen der Kraft- und Raufutter – so genau wie möglich – erhoben und ihre Zusammensetzung betriebsspezifisch abgebildet werden.

Dafür wurde im Kanton Luzern auf 26 Praxisbetrieben in zweimonatigen Abständen die Mengen sowie die Nährstoffgehalte der Futtermittel erhoben. Die 26 Betriebe teilen sich in 11 Betriebe mit Milchviehhaltung, 9 Betriebe mit Schweinehaltung und 6 Betriebe mit Milchvieh- und Schweinehaltung auf. Weiter unterscheiden sich die Milchviehbetriebe in 5 Betriebe mit Vollweidesystem und 6 Betriebe mit Fütterung einer Teilmischration. Von den Betrieben mit Schweinehaltung sind 6 Zuchtbetriebe, 9 Mastbetriebe und 1 Betrieb hält sowohl Zucht- als auch Masttiere.

Die Resultate zeigen, dass die Variation der Nährstoffgehalte in den Raufuttern leicht grösser ist als jene in den Kraftfuttern. Die vorhandenen Referenzwerte zum Raufutter (Swiss Feedbase oder Raufutter Enquête) befinden sich für den überwiegenden Teil der Raufutter innerhalb der Variation. Die Etikettenwerte der Kraftfutter waren grundsätzlich niedriger als die real gemessenen Werte.

Diese ersten Resultate geben einen seltenen Einblick in die realen Fütterungsstrategien und Futterqualitäten auf landwirtschaftlichen Praxisbetrieben im Kanton Luzern. Die erhobenen Daten bilden eine Grundlage zur Abbildung der Fütterungsstrategien auf landwirtschaftlichen Betrieben im Kanton Luzern und sollen dazu beitragen, Nährstoffeffizienzen auf den Betrieben zu verbessern und Überschüsse zu vermeiden.

15 Comparison of culling reasons of 30 Swiss dairy farms with low versus high productive lifespans

Eppenstein, Rennie Christin; Walkenhorst, Michael; both: Department of Animal Sciences, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), CH-5070 Frick, Switzerland

Increasing the productive lifespan of dairy cows is an important means to lowering the environmental impact of dairy production. Since the culling rate is directly linked to the productive lifespan, understanding differences in culling rates and culling reasons across farms with differing productive lifespans can indicate routes to improve herd management strategies. Previous works have shown that reproductive problems, poor udder health, feet and claw disorders, metabolic and digestive disorders as well as low production levels are the major culling reasons among dairy cow herds across Europe (Armengol, Fraile, 2018; Rilanto et al., 2020). However, few studies have explored to which extend culling reasons differ among dairy farms with high productive lifespans, versus farms with low productive lifespans of their dairy herd. Within the framework of a larger Swiss research project, we conducted interviews with 30 Swiss dairy farms and collected detailed information on each culling decision 5 years retrospectively. The interviewed farms were preselected as matched pairs, such as to be similar in their characteristics (cow breed, production zone, production type, productivity level, herd management strategies), but to differ with regards to the average productive lifespan (APL) of their dairy herds. The characteristics of the 15 pairs were furthermore selected to be representative of the Swiss dairy sector. On average, farms with a low APL culled 43% of their herd per year, while farms with a high APL culled 29% per year. Reproductive problems were cited with a similar frequency among both low and high APL farms. Farms with low APL culled more frequently due to problems with udder health, metabolic disorders and low production levels, while farms with high APL culled more frequently due to feet and claw disorders, "old age" and sales for dairy purposes. The present study sheds light onto culling reasons that most strongly reduce the productive lifespan of dairy cows, thus showing a route to improved dairy herd management.

16 Trächtigkeitsdauer bei Schweizer Braunviehkühen

Melanie Fanger, Alexander Burren & Hannes Jörg

Berner Fachhochschule BFH, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Länggasse 85, Zollikofen

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde der Einfluss der Vatterasse auf die Trächtigkeitsdauer bei Schweizer Braunvieh- (BV) und Original Braunviehkühen (OB) untersucht. Braunvieh Schweiz stellte dazu Daten von 2'096'865 BV- und 132'731 OB-Kühen aus den Jahren 2000-2021 mit 14 bzw. 11 verschiedenen Vatterassen zur Verfügung. Die verschiedenen Vatterassen waren wie folgt vertreten: Angus (AN) 20'119/780, Blaue Belgier (BB) 22'630/316, Blonde d'Aquitaine (BD) 28'191/316, Brown Swiss (BS) 288'845/395, Braunvieh (BV) 1'177'947/3'159, Charolais (CH) 24'828/262, Holstein (HO) 11'718, Eringer (HR) 2'679/101, Jersey (JE) 2'793, Limousin (LM) 368'229/11'451, Original Braunvieh (OB) 96'716/114'809, Pinzgauer (PI) 5'469/168, Swiss Fleckvieh (SF) 1'938 und Simmentaler (SI60) 44'763/974. Der Zusammenhang zwischen der Trächtigkeitsdauer und der Rasse des Vaters wurde mit einem gemischten linearen Modell untersucht. Das Modell enthielt die fixen Effekte Kalbejahr und -monat, Milch linear und quadratisch, Kalbealter linear und quadratisch, Anzahl der geborenen Kälber nach Geschlecht und Vatterasse, sowie die zufälligen Effekte Mutter, Vater und Betrieb. Die längste Trächtigkeitsdauer resultierte bei den BV- und OB-Kühen mit der Vatterasse BD (289.7 Tage) bzw. (289.9 Tage). Danach folgten die Rassen PI (289.2), OB (289.2), LM (288.4) und SI (287.8) bei den BV-Kühen und PI (289.3), OB (289.2), LM (288.6) und SI (288.3) bei den OB-Kühen. Bei den BV-Kühen erzielten die Vatterasse HO (282.4) und bei den OB-Kühen die Vatterasse AN (283.2) die kürzesten Trächtigkeitsdauern. Weiter hatten sowohl das Geschlecht, als auch die Anzahl der geborenen Kälber einen Einfluss auf die Trächtigkeitsdauer. Bei einem männlichen Kalb ist die Trächtigkeitsdauer länger als bei einem weiblichen (BV: f=288.6, m=290.4; OB: f=289.8, m=291.5). Zwillingsgeburten führen zu einer etwas kürzeren Trächtigkeitsdauer (BV: ff=283.6, mf=283.9, mm=285.3; OB: ff=284.3, mf=284.8, mm=286.0). Die Ergebnisse zeigen auf, dass der Züchter durch die Wahl der Vatterasse die Trächtigkeitsdauer beeinflussen kann.

17 **Contrôle de la filiation chez le yak avec les données SNP et déduction des relations de parentés**

Chloé Fellay¹, Urs Heinz², Cord Drögemüller³, Ivica Medugorac⁴, Heidi Signer-Hasler¹

¹Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften BFH-HAFL, Zollikofen, Schweiz; ²Schweizerischer Yak-Zuchtverein, Sufers, Schweiz; ³Institut für Genetik, Vetsuisse Fakultät, Universität Bern, Bern, Schweiz; ⁴Ivica Medugorac, Arbeitsgruppe Populationsgenomik, Veterinärwissenschaftliches Departement, LMU München, Martinsried, Deutschland

Selon la plate-forme de statistiques animales d'Identitas, environ 1200 yaks sont élevés en Suisse.

L'Association suisse des éleveurs de yaks (ASEY) a, jusqu'à présent, effectué le contrôle de parenté de ses yaks en se basant sur les microsatellites.

Le but de cette étude est de juger la pertinence de l'utilisation de la puce SNP Bovine Illumina HD pour effectuer le contrôle de filiation chez les yaks. Sur un total de plus de 700'000 SNP, seuls environ 40'000 étaient polymorphes et utilisables chez les yaks. Les 200 SNP généralement utilisés pour le contrôle de filiation chez les bovins ne sont pas utilisables chez les yaks, car seulement 28 sur 200 sont polymorphes. Les 87 génotypes (originaires de Mongolie (26), Suisse (32) et Allemagne (29)) ont donc été obtenus grâce à la puce Bovine Illumina HD.

Après analyse de ces génotypes, le contrôle de filiation de 3 trios supposés dans l'échantillon a pu être établi, avec une cohérence de plus de 99%. Le coefficient de consanguinité génomique FROH de chaque yak a également été déduit. La moyenne était de 7.8% pour les animaux originaires de Suisse, de 12.3% pour ceux originaire d'Allemagne et de 5.8% pour ceux originaire de Mongolie. Les yaks suisses montrent une parenté moyenne de 7.8%, les yaks allemands de 11.8% et les yaks mongols de 9.9%. En définitive, la puce Bovine Illumina HD peut être utilisée pour le contrôle de filiation chez les yaks et pour déduire les relations de parentés. Pour l'utilisation future des données SNP chez le yak, il s'agit de déterminer s'il serait plus avantageux (en considérant aussi les coûts) d'avoir des puces SNP peu denses avec suffisamment de SNP polymorphes.

18 **Einsatz und Wirksamkeit von Kokzidiostatika-haltigem Futter bei Schweizer Fleischkaninchen**

Grolimund D¹, Burren A², Probst S², Schwarz J², Wiederkehr D², Frey CF¹

¹Institut für Parasitologie der Universität Bern, Bern, Schweiz & ²Hochschule für Agrar-, Forst und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Berner Fachhochschule, Zollikofen, Schweiz

Die Kokzidiose, verursacht durch verschiedene *Eimeria*-Arten, führt in der Kaninchenproduktion zu erheblichen Verlusten. Wir untersuchten die Wirksamkeit der beiden in der Schweiz zugelassene Kokzidiostatika Robenidin und Diclazuril gegen intestinale und hepatische Kokzidiose beim Mastkaninchen im Vergleich zu einem nicht-medizinierten Standardfutter sowie zu einem optimierten Futter mit und ohne pflanzlichen Zusatz auf Harzsäurebasis. Auf zwei Betrieben wurden total 57 Mastkaninchen während zwei aufeinanderfolgenden Mastdurchgängen in je fünf Futtergruppen (Standard, Robenidin, Diclazuril, Optimiert, Optimiert mit Harzsäure) pro Betrieb beobachtet. Kotproben aller Gruppen wurden regelmässig auf *Eimeria*-Oocysten pro Gramm (OpG) Kot und Schlachtlebern auf makroskopische Veränderungen untersucht. Die mittleren OpG-Werte waren in der Diclazuril-Gruppe gegenüber allen übrigen Futtergruppen signifikant ($p < 0.001$) erniedrigt. Die restlichen Futtergruppen unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Auch bei den Lebern wie die Diclazuril-Gruppe gegenüber allen anderen Futtergruppen ein signifikant ($p < 0.001$) niedrigere mittleres Risiko für Veränderungen auf. Zusätzlich wies die Robenidin-Gruppe ein signifikant ($p = 0.01$) niederes mittleres Risiko auf als die Gruppe mit dem nicht-medizinierten Standardfutter. In diese Studie konnte eine hemmende Wirkung von Diclazuril gegen Darm- und Leberkokzidiose bei Schweizer Mastkaninchen aufgezeigt werden. Jedoch war die Wirkung von Diclazuril nicht 100%, was auf ein aufkommende Resistenz hinweisen kann. Robenidin zeigte im Vergleich zur Kontrollgruppe bei der Oozystenausscheidung keine Wirkung, was auf eine Resistenz hinweist. Nur bei der Leberkokzidiose zeigte es eine leicht hemmende Wirkung verglichen mit dem Standardfutter. Die Optimierung der Futterzusammensetzung sowie der Harzsäure-Zusatz zeigten hingegen keine signifikante Unterschiede bezüglich Kokzidiose im Vergleich zum Standardfutter.

19 Versuchsstation Nährstoffflüsse: Nährstoffgehalte von Hofdüngern auf 26 Praxisbetrieben im Kanton Luzern

Nina Haas¹, Serafin Martig¹, Dr. Nadine Engbersen², Dr. Thomas Steinsberger¹

¹ Agroscope Reckenholz, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zürich

² Dienststelle Landwirtschaft und Wald, Kanton Luzern, Centralstrasse 33, 6210 Sursee

Der effiziente Einsatz von Hofdüngern bietet ein grosses Potential, schädliche Ammoniak- und Lachgas Emissionen und Phosphoreinträge in die Umwelt zu reduzieren. Hierfür ist das Wissen der effektiven Hofdüngergerhalte zentral.

Die Versuchsstation «Nährstoffflüsse» führt im Zuge eines gemeinsamen Projektes von Agroscope, dem Kt. Luzern, dem Luzerner Bäuerinnen und Bauern Verband und den Branchenverbänden Suisseporcs und ZMP Messungen zum effektiven Nährstoffgehalt von Hofdüngern durch. Die Nährstoffgehalte wurden auf 26 Betrieben über ein Jahr hinweg in zweimonatlichen Intervallen gemessen. Das Betriebsnetzwerk beinhaltet elf Milchvieh-, neun Schweine- und sechs Mischbetriebe. Die Hofdünger Nährstoffanalysen wurden mit Hilfe eines modernen NIRS Gerätes (Nahinfrarotspektroskopie) durchgeführt. Der Einsatz der NIRS Technologie ermöglicht die in situ Bestimmung der Nährstoffgehalte N, N-NH₄, P, K und Trockensubstanz grosser Hofdüngermengen. Gleichzeitig wurden zusätzlich Gülle- und Mistproben für detaillierte Laboranalysen genommen.

Unsere Analysen bieten einen ersten Einblick in die tatsächlich vorgefundenen Nährstoffinventare der teilnehmenden Praxisbetriebe. Basierend auf den erhobenen Daten können Möglichkeiten zur effizienteren, bedarfsgerechteren und parzellenscharfen Düngung eruiert werden. Gleichzeitig kann das verbesserte Wissen über die effektiven Hofdüngergerhalte zu einem reduzierten Einsatz von Mineraldüngern führen.

20 Verhalten von Legehennen bei der Verfütterung von lebenden Grillen

Franziska Häfliger, Flavia Zimmermann, Martina Müller Richli

Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften BFH-HAFL

Feder- und Fusspicken bei Legehennen sind Verhaltensweisen, die das Tierwohl stark beeinträchtigen. In einem Praxisversuch wurde untersucht, ob das Verfüttern von lebenden Grillen positive Verhaltensweisen (Scharren, Picken in der Einstreu) fördern. Auf drei Betrieben (mit 2000, 600 bzw. 50 Hennen) wurden die Tiere vor, während und nach der Fütterung von lebenden Grillen beobachtet. Die verfütterten Grillen wurden in speziellen Boxen direkt auf den Geflügelbetrieben produziert. Bei der Verfütterung wurden verschiedene Formen der Darreichung ausprobiert (Grillen in aufgehängten Blumentopfuntersetzern, in mit Heu gefüllten Heunetzen bzw. -körben). In zwei von drei Betrieben wurde das Scharren in der Einstreu durch die Verfütterung von Grillen erhöht. Das Picken in der Einstreu konnte durch die Insektenverfütterung zum Teil deutlich angehoben werden. Wobei der Betrieb und die Darreichungsform eine grosse Rolle spielten. Wurden die Insekten in einem mit Heu gefüllten Korb dargereicht, waren die Hühner länger mit Scharren und Picken beschäftigt. Dies ist vermutlich auf die zusätzliche Beschäftigung mit Heu zurückzuführen. Der deutlichste Effekt der Insektenverfütterung zeigte sich unabhängig von Betrieb und Darreichungsform: Die Verfütterung von Insekten führte in allen drei Betrieben dazu, dass sich Hühner vermehrt jagten und/oder pickten. Das erhöht den Stress und kann sich negativ auf das Tierwohl auswirken. Es zeigte sich zudem, dass der Output aus den Insektenboxen sehr unregelmässig war und die produzierten Mengen zu klein sind, um mittlere oder grössere Betriebe mit Insekten zu versorgen. Auch ist die Lebendverfütterung aufwändig. Die Ende 2022 ausgearbeiteten Empfehlungen des BLV zur Lebendverfütterung von Insekten kommen de facto einem Verbot gleich und machen damit die Lebendverfütterung von Insekten auch für kleinere Betriebe unmöglich.

21 Die Auswirkungen von Wassertemperatur und Wasseraufnahme auf die Pansentemperatur von Milchkühen

T. He¹, A. M. Serviento¹, X. Ma¹, S. E. Räisänen¹, M. Niu¹

¹Departement für Umweltsystemwissenschaften, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, Zürich 8092, Schweiz

Die Aufrechterhaltung der Pansentemperatur (PT) in einem optimalen Bereich ist wichtig für die Aktivität der mikrobiellen Pansenenzyme. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen von Wassertemperatur (WT) und Wasseraufnahme (WA) auf die PT zu bestimmen. Insgesamt wurden 16 Milchkühe mit durchschnittlich (\pm SD) 224 \pm 36 Tagen in der Milch, 26,9 \pm 3,72 kg/d Milchleistung, 25,2 \pm 2,64 kg/d Trockenmasseaufnahme und 85,3 \pm 12,77 kg/d WA verwendet. Der Versuch bestand aus vier 24-tägigen Perioden und die Messungen wurden während der letzten 7 Tage jeder Periode durchgeführt. Die Temperaturen im Anbindestall (Umwelttemperatur (ET), gemessen mit Netatmo smart system alle 5 Minuten) und Wasser (WT; gemessen mit i-Button alle 1 Minute) waren hoch korreliert ($r = 0,97$; $P < 0,01$) und betragen im Durchschnitt (\pm SD) 15,0 \pm 1,55, 14,6 \pm 1,25, 10,1 \pm 0,94 und 5,8 \pm 1,95°C für die Zeiträume 1 bis 4. Die WA und die PT der Kühe wurden alle 15 bzw. 10 Minuten mit dem GWF-System und den smaXtec Boli aufgezeichnet. Die durchschnittliche (\pm SD) tägliche PT der Kühe (38,8 \pm 0,07°C) war positiv mit dem WT korreliert ($r = 0,65$, $P < 0,01$). Es wurden verschiedene Trinkereignisse identifiziert ($n = 1.147$), um zu analysieren, wie WA und WT die PT beeinflussen. Die interessierenden Variablen, einschließlich der PT-Erholungszeit (min; Dauer von der minimalen PT nach dem Trinken bis zur PT, die $\pm 0,10$ °C der PT vor dem Trinken erreicht) und der PT-Änderung (°C; Abweichung der PT vor und nach dem Trinken) wurden mit einem linearen gemischten Modell analysiert, das den fixen Effekt von WA, WT und Zeitraum sowie den Zufallseffekt der Kuh enthielt. Die Wasseraufnahme der einzelnen Trinkereignisse wirkte sich positiv auf die PT-Erholungszeit (+3,38 min/kg WA; $P < 0,01$) und die PT-Veränderung (+0,14°C/kg WA; $P < 0,01$) aus. Außerdem wirkte sich WT negativ auf die PT-Erholungszeit (+1,5 min/1°C; $P = 0,02$) und die PT-Veränderung (+0,03°C/1°C; $P = 0,05$) aus. Insgesamt beeinflussten WA und WT unterhalb der PT die PT und die PT-Erholungszeit bei Milchkühen. Weitere Untersuchungen zu den Auswirkungen von WT und WA auf die Nährstoffverdaulichkeit sind erforderlich.

22 Transfer of aflatoxin, lead and cadmium from larvae reared on contaminated substrate to laying hens

M. Heuel^{1,2}, M. Kreuzer¹, I. D. M. Gangnat^{1,3}, E. Frossard¹, C. Zurbrügg⁴, J. Egger⁴, B. Dortmans⁴, M. Gold^{4,5}, A. Mathys⁵, J. Jaster-Keller⁶, S. Weigel⁶, C. Sandrock⁷, M. Terranova⁸

¹ETH Zurich, Institute of Agricultural Sciences, Lindau, Switzerland; ²Agridea, Lindau, Switzerland; ³School of Agricultural, Forest and Food Sciences HAFL, Bern University of Applied Sciences, Zollikofen, Switzerland; ⁴Eawag, Department Sanitation, Water and Solid Waste for Development (Sandec), Dübendorf, Switzerland; ⁵ETH Zurich, Laboratory of Sustainable Food Processing, Zurich, Switzerland; ⁶German Federal Institute for Risk Assessment, Department Safety in the Food Chain, Berlin, Germany; ⁷Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Livestock Sciences, Frick, Switzerland; ⁸ETH Zurich, AgroVet Strickhof, Lindau, Switzerland

The use of low-grade substrates can improve the sustainability of insect-based feed production but also poses food safety risks. These include mycotoxins and heavy metals that may be present in substrates for insects. Thereby they might pass the entire production chain and lead to contaminated foods. We studied the transfer of three contaminants to black soldier fly larvae (BSFL) as well as eggs and poultry meat. Four poultry diets were formulated including four partially defatted BSFL meals (200 g/kg diet) produced at two different facilities. In Indonesia, BSFL were reared on not EU-approved meat-containing food waste, either non-spiked or spiked with environmentally relevant concentrations of Cd (1.9 mg/kg) and Pb (19 mg/kg) or aflatoxin B1 (1.5 mg/kg). As an additional control, in Switzerland, BSFL were reared on EU-approved substrates. Nine late-laying hens per treatment were fed the experimental diets for 4 weeks. Only the diet including BSFL reared on Cd contaminated substrate exceeded the EU-threshold for Cd for complete feed (1.7 mg/kg vs. 0.5 mg/kg). No diet affected laying performance or egg quality. Feeding the heavy-metal contaminated diet doubled Cd concentrations in breast meat and elevated Cd concentrations in kidneys and liver compared to the control. However, all eggs, meat and tissues (except kidneys) ranged below permitted limits for food. Our results show that, under certain conditions, even contaminated material can provide a suitable substrate to produce BSFL for use as feeds for poultry.

23 Verlängerte Zwischenkalbezeit – eine Option für Schweizer Milchviehbetriebe?

Maïke Heuel¹, Markus Rombach¹, Martin Kaske² und Maren Feldmann²

¹*Agridea, Eschikon 28, 8315 Lindau*

²*Rindergesundheitsdienst, Rütli 5, 3052 Zollikofen*

Die Verlängerung der Zwischenkalbezeit von Milchkühen gegenüber der seit Dekaden üblichen Standardlaktation von 305 Tagen erlangt zunehmend Aufmerksamkeit. Hintergrund sind die aktuellen Herausforderungen hinsichtlich Tiergesundheit, steigender Leistung, Wirtschaftlichkeit und Umwelt, die eine Anpassung der bisherigen Produktionsroutinen erfordern. Eine bewusste Verlängerung der Zwischenkalbezeit kann im Hinblick auf die genannten Punkte für viele Milchviehbetriebe diverse Vorteile generieren. Beispielsweise kann eine freiwillig verlängerte Wartezeit zu einer geringeren Anzahl an Geburten auf dem Betrieb führen und dazu beitragen, die Anzahl kritischer Phasen rund um die Geburt zu reduzieren und die Fruchtbarkeit der Milchkühe zu verbessern. Zudem sind durch die Selektion von Tieren mit einer guten Persistenz, welche bei einer verlängerten Zwischenkalbezeit benötigt werden, die Laktationspeaks nicht mehr so stark ausgeprägt. Dies kann Gesundheits- und Fütterungsprobleme in der Frühlaktation vorbeugen. Die Umsetzung einer gezielten verlängerten Laktation muss allerdings in Abhängigkeit von den betriebsspezifischen Gegebenheiten wie Rasse und Milchleistung entschieden und unterstützt werden. Ziel dieses Projekts ist es, Rahmenbedingungen für die Umsetzung einer verlängerten Zwischenkalbezeit in der Praxis zu definieren und anhand von Praxisdaten betriebswirtschaftliche Berechnungen durchzuführen. Zudem sollen die Auswirkungen einer verlängerten Zwischenkalbezeit auf die Stickstoffausscheidungen kalkuliert werden. Schliesslich wird im Rahmen des Projekts evaluiert, auf welchen Betrieben die Etablierung einer verlängerten Zwischenkalbezeit auf Schweizer Milchkuhbetrieben sinnvoll ist und wie diese am besten umgesetzt werden kann.

24 Systemic promoters and barriers to an extension of the length of dairy cows' productive life in Switzerland

Robert Home, Manika Rödiger, Rennie Eppenstein, Michael Walkenhorst

The economically and environmentally optimum length of productive life of European dairy cows, which is commonly described in terms of the number of completed lactations or productive life days (milking days) before a cow is replaced, is between six and seven lactations (Bergeå et al., 2016; Nor et al., 2014; Leiber et al., 2019). However, the current average length in Switzerland (Hediger et al., 2021), and many other countries (Schuster et al., 2020), is approximately half that figure, which is both economically and environmentally inefficient as well as being ethically questionable. The aim of this study is to investigate systemic barriers to, and enablers for, the extension of the length of productive life of dairy cows in Switzerland. Data were collected by means of 29 qualitative expert interviews. Interviewed experts were selected by purposive sampling to cover a broad range of different stakeholder groups relevant to the research question within the Swiss dairy farming system. The analysis of the interviews was done by classifying statements to inductive codes based on their content. The results show that the existing system is deeply entrenched so that none of the actors within the system feel that they can bring about comprehensive change on their own. Any actor who could initiate change in the part of the system in which they have influence feels that they would then no longer be in harmony with the rest of the system. If all actors within the system share this view, they are committed to a behaviour that they know is not optimal. This creates the situation that system change can only take place slowly. Collaborative reflection at industry level, led by breeder's associations, vets, and advisors, and the further development of the existing decision support tools, may lead to optimisation of the productive life of dairy cows in Switzerland.

25 Exhalomics als nicht-invasive Methode zur Bewertung der Pansenfermentation bei Milchkühen: Kann die Metabolomik der Ausatemluft die Pansenprobenahme ersetzen?

M. Z. Islam¹, S. E. Räisänen¹, A. Schudel¹, K. Wang¹, F. Wahl³, R. Zenobi², S. Giannoukos,² M. Niu¹

¹Departement für Umweltsystemwissenschaften, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, 8092 Zürich, Schweiz; ² Departement für Chemie und Angewandte Biowissenschaften, Analytische Chemie, ETH Zürich, 8093, Zürich, Schweiz; ³ Food Microbial Systems Research Division, Agroscope, 3003 Bern, Schweiz

Zuvor haben wir die Intensität und die täglichen Muster der ausgeatmeten flüchtigen Fettsäuren (eVFA) mit Hilfe einer hochauflösenden Sekundär-Elektrospray-Ionisierungs-Massenspektrometrie-Plattform (SESI-HRMS) charakterisiert. Ziel dieser Studie war es, das Potenzial des Exhalomics-Ansatzes zur Bewertung der Pansenfermentation weiter zu validieren. Vier am Pansen fistulierte Original Braunvieh Kühe wurden in einem Switchback-Design mit drei 9-tägigen Perioden (7-tägige Anpassung, 2-tägige Probenahme) verwendet und nach dem Zufallsprinzip einem von zwei Futtermitteln zugewiesen: stärkearm (LS; 6,3 % Stärke in der TM) oder stärkeereich (HS; 16,2 % Stärke in der TM). Exhalom- (mit dem GreenFeed System) und Pansenproben wurden alle 3 Stunden gesammelt, und eVFA und ruminale VFA (rVFA) wurden mit SESI-HRMS bzw. HPLC analysiert. Die Pearson-Korrelationen für Acetat, Propionat und Butyrat (als % der gesamten VFA) zwischen den beiden Methoden betragen 0,44, 0,39 und 0,40 ($P < 0,01$). Die Daten wurden in einem gemischten Modell mit fixem Effekt des Zeitraums, der Methode, der Diät und der Interaktionen zwischen Methode und Diät sowie dem zufälligen Effekt der Zeit und der Kuh in der Reihenfolge analysiert. Wechselwirkungen zwischen Diät und Methode wurden nicht beobachtet. Die molaren VFA-Anteile unterschieden sich zwischen HS und LS unabhängig von der Methode: Acetat war 64,1 vs. 60,1 für das Exhalom ($P = 0,01$) und 67,0 vs. 64,7 für den Pansen ($P = 0,01$), Propionat 28,1 vs. 30,5 ($P = 0,09$) und 22,9 vs. 24,7 ($P = 0,04$), Butyrat 7,87 vs. 9,53 ($P = 0,04$) und 10,1 vs. 10,7 ($P = 0,11$); und A:P Verhältnis 2,49 vs. 2,14 ($P = 0,05$) und 3,13 vs. 2,84 ($P = 0,04$). Insgesamt zeigten eVFA und rVFA ähnliche Reaktionen auf Fütterungs- und Nahrungsbehandlungen, was auf das Potenzial von eVFA als Proxy zur Charakterisierung der molaren Anteile von rVFA als Reaktion auf Nahrungsbehandlungen hinweist. Zukünftige Studien sollten das Potenzial der Exhalomik in der Wiederkäuerforschung weiter untersuchen.

26 Laufende Untersuchungen zu genetischen Grundlagen von Stickstoffnutzungseffizienz und Methanemissionen von Schweizer Milchkühen

C. Kasper¹, F. Schori², S. Ampuero-Kragten³, B. Hayoz⁴, R. Siegenthaler⁴ und L. Eggerschwiler⁴

¹Tierische GenoPhenomik, ²Wiederkäuerernährung und -emissionen, ³Methodenentwicklung und Analytik, ⁴Forschungsaufträge Tiere, Agroscope, 1725 Posieux

Ziel des im Januar 2022 gestarteten Versuchs ist es, die genomische Variation der Stickstoffnutzungseffizienz (NUE) von Milchkühen zu ermitteln. Die effiziente Nutzung des aufgenommenen Proteins, d. h. seine Umwandlung in Eiweiss in der Milch, ist von großer Bedeutung für eine nachhaltige Landwirtschaft. Nicht genutztes Eiweiss wird in Form von Stickstoffverbindungen ausgeschieden, die die Umwelt belasten, indem sie zur Überdüngung von Gewässern und zur globalen Erwärmung beitragen. Frühere Studien zeigen, dass es zwischen Kühen individuelle Unterschiede in der NUE gibt, was auf genetische Unterschiede zwischen den Individuen schliessen lässt. Die in diesem Versuch gewonnenen Erkenntnisse können in Zukunft eine Selektion auf dieses Merkmal ermöglichen und so langfristig dazu beitragen, den Proteinbedarf und die Emissionen sowie Verluste der Tierproduktion zu reduzieren. Die Erfassung potenzieller Zielkonflikte zwischen NUE und anderen relevanten Merkmalen, wie z.B. Methanemissionen, ist unerlässlich. Deshalb werden auch Methanemissionen mit dem Greenfeed gemessen. Der Versuch wird sich über einen Zeitraum von vier Jahren erstrecken, in denen Kühe aus dem Agroscope Versuchsbetrieb in Posieux, kantonalen und privaten Betrieben beprobt werden. Proben von Kühen zwischen Tag 90 und Tag 250 der Laktation werden direkt in den Betrieben in enger Zusammenarbeit mit den Landwirten gesammelt. Die gesammelten Proben umfassen den Phänotyp (Nahinfrarotspektren von Milch und Kot liefern Informationen über die Stickstoffnutzungseffizienz einer Kuh) und den Genotyp (DNA aus Haarproben). Diese dienen dazu, genomweite Sequenzinformationen zu erhalten, die mit den phänotypischen Daten zur Proteineffizienz in Beziehung gesetzt werden. Nach einem Jahr Laufzeit wurden über 400 Kühe beprobt, und die Hälfte davon sequenziert.

27 Potential von Molke zur Methanreduktion beim Rind und Systemvergleich der Methanproduktion *in vitro* und *in vivo*

Luisier-Sutter, H.^{1,3}, Terranova, M.², Amelchanka, S.L.², Schweingruber, K.¹, Hug, S.¹, Müller, K.¹, Isele, L.³, Sommer, K.¹, Schick, M.^{1,3}

¹ Strickhof, Bereich Tierhaltung und Milchwirtschaft, Lindau, Schweiz; ² ETH Zürich, AgroVet-Strickhof, Lindau, Schweiz; ³ Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik, Stuttgart, Deutschland

Rinder sind für einen Grossteil der Methanemissionen in der Schweiz verantwortlich. Diverse Futtermittel können die Methanproduktion allerdings beeinflussen und diese senken.

Ein interessantes Futtermittel für diese Zwecke ist Molke. Es handelt sich um ein Nebenprodukt aus der Käseproduktion, ist günstig und in grossen Mengen verfügbar. In einer Untersuchung der Agroscope konnte zuvor bereits ein methanhemmendes Potential von Molke bei weidenden Färsen festgestellt werden. Allerdings bedarf es weiterer Untersuchungen, um Aussagen über das Potential von Molke zur Methanhemmung bei Rindern machen zu können.

Das Ziel dieser Studie war es den Effekt von Emmentaler Molke und Molkenpulver auf die Methanproduktion bei vier adulten Original Braunvieh Milchkühen zu untersuchen. Die Studie wurde im Cross-Over Design aufgebaut. Es wurden drei Rationen getestet: eine Raufutterreiche Ration (Grundration) und dieselbe Ration ergänzt mit Frischmolke oder Molkenpulver. Alle Tiere erhielten alle Rationen und verbrachten nach jeder Anfütterung zwei Tage in Respirationenkammern, in denen der Methanausstoss gemessen wurde. Zusätzlich wurde bei jeder Kuh Pansensaft entnommen und mit Hilfe der Hohenheimer Futterwert Test Methode inkubiert. So konnte die Methanproduktion *in vitro* mit den *in vivo* Messungen verglichen werden. Nebst Methanemissionen wurden *in vivo* auch Parameter wie Wiederkauaktivität, Milchleistung und Trockensubstanzverzehr erhoben.

Die vorläufigen Ergebnisse des Versuches deuten darauf hin, dass die Fütterung von Emmentaler-Molke und Molkenpulver keinen Effekt auf die Methanproduktion *in vivo* gehabt hat. Dieses Resultat konnte auch *in vitro* festgestellt werden. Wurde der Methanausstoss *in vitro* aber auf die verdauliche organische Substanz bezogen, produzierten zwei der vier Tiere weniger Methan. Die Wirkung von Molke könnte demnach also von tierindividuellen Faktoren abhängig sein.

28 Vergleich der Trockenmasseaufnahme, der Produktion und der Methanemissionen von Milchkühen, die in Respirationenkammern und in einem Kopfkammersystem (GreenFeed) gehalten werden

X. Ma¹, S. E. Räisänen¹, S. Amelchanka², K. Giller¹, MZ. Islam¹, Y. Li¹, R. Peng¹, M. Reichenbach¹, X. Sun¹, I. Müller³ und M. Niu¹

¹Departement für Umweltsystemwissenschaften, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, Zürich 8092, Schweiz; ² AgroVet-Strickhof, ETH Zürich, Eschikon 27, 8315 Lindau, Schweiz; ³ Departement für Tierernährung, DSM Nutritional Products, Wurmisweg 576, 4303 Kaiseraugst, Schweiz

Die Respirationenkammern mit offenem Kreislauf (RC) und das GreenFeed System (GF; ein Kopfkammersystem) sind gängige Techniken zur Messung der Methanemissionen (CH₄) von Wiederkäuern. In dieser Studie wurden die beiden Techniken mit 16 mehrjährigen laktierenden Milchkühen verglichen [(Mittelwert ± SD), 235 ± 68,4 Tage in Milch, 29 ± 4,8 kg/d Milchleistung (MY)], die eine von 4 Futterbehandlungen erhielten: 1) Positivkontrolle [CON: 3-Nitrooxypropanol (3-NOP, Bovaer®10)], 2) 3-NOP + Tanninextrakt, 3) 3-NOP + ätherisches Öl, 4) 3-NOP + Ölsaart über einen Versuchszeitraum von 25 Tagen, dem eine 8-tägige Testphase vorausging, um Hintergrundwerte zu bestimmen. Für die Analyse wurden die Daten sowohl der Test- als auch der Versuchsperiode verwendet. Die Methanemissionen wurden während der letzten 5 Tage gemessen: In den ersten 3 Tagen wurden die Gasemissionen in einem Anbindestall mit GF 8-mal alle 3 Stunden gemessen, gefolgt von einer 2-tägigen RC-Periode mit 10-minütigem Messintervall. Der DMI (kg/d ± SE, 23,4 ± 1,89 vs. 24,6 ± 1,91), der ECM Ertrag (kg/d, 29,5 ± 3,75 vs. 30,3 ± 3,82), die CH₄ Produktion (g/d; 475 ± 90,4 vs. 455 ± 65,4), der CH₄ Ertrag (g/kg DMI; 20,4 ± 3,86 vs. 18,5 ± 2,32) und CH₄ Intensität (g/kg ECM; 16,3 ± 3,15 vs. 15,2 ± 2,43) von Kühen in RC und GF waren hoch korreliert, angezeigt durch Pearson-Korrelationen: 0,55, 0,91, 0,85, 0,73 bzw. 0,82 (*P* < 0,01). Insgesamt zeigten die Ergebnisse, dass die Messung der CH₄ Parameter mit RC und GF hoch korreliert sind. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das GF-System als geeignete Alternative zum RC-System betrachtet werden kann und einen höheren Durchsatz ermöglicht, da mehr Tiere gemessen werden können.

29 Protein autonomy and nitrogen use efficiency in beef-on-dairy crossbred bulls

J. Morel¹, F. Dohme-Meier¹, R. Siegenthaler², B. Hayoz², C. Xavier¹, S. Lerch¹

¹Ruminant Nutrition and Emissions; ²Research Contracts Animals, Agroscope, CH-1725

Posieux

Feed protein resources for milk and meat production are limited and expensive. Optimising their use by increasing both self-sufficiency/autonomy at the farm level, and efficiency of use at the animal level, have economic and environmental benefits. In order to define which type of cattle uses protein for growth most efficiently, a fattening trial was carried out with 75 crossbred bull calves (257 kg BW) from a ♀Brown Swiss and a ♂ of Angus (An), Limousin (Li) or Simmental (Si). Two iso-protein and iso-energy diets based on maize and grass silages, supplemented with either peas and barley or faba beans and triticale were fed *ad libitum* up to a BW of 520 kg. Post-mortem chemical analysis of two bull's empty bodies and carcasses from each crossbreed at the beginning of the trial, and use of predictive equations from 11th rib dissection and carcass CH-TAX grading for the 69 remaining bulls, allowed estimation of initial and final body and carcass chemical composition. The individual amount of protein fixed during fattening was further estimated by difference, whereas the ratio of protein fixed to protein ingested was defined as the nitrogen use efficiency (NUE). Relationships between NUE, average daily gain (ADG), feed conversion ratio (FC; kg DM ingested/kg ADG) and carcass tissue composition were assessed by Pearson correlation.

The two diets achieved a protein self-sufficiency of over 75%. They were particularly suitable for Si crossbred bulls which had the highest NUE (25.0%), followed by Li (21.4%) and lastly An (19.0%, $P < 0.001$). The NUE was positively correlated ($P < 0.001$) to the ADG (Si 1.65 > An 1.50 > Li 1.40 kg/d), to the proportion of muscle in the carcass (Si 66.1 and Li 65.9 > An 60.8%) and negatively to the FC (Si 4.93 < Li 5.56 and An 5.63 kg/kg) and to the proportion of adipose tissue in the carcass (An 16.1 > Li 12.7 > Si 11.6%). A moderate negative impact on the commercial value of the carcass was observed in the Si, with a grade of fat cover of 2.5, lower than the optimum CH-TAX score of 3. An overall assessment including other aspects such as meat quality or greenhouse gas

30 Effect of feeding *Alphitobius diaperinus* meal on fattening performance and meat quality of growing-finishing pigs

Martina Müller Richli^{ab*}, Fabian Weinlaender^c, Marlies Wallner^d, Barbara Pöllinger-Zierler^d, Julian Kern^c, Martin Scheeder^a

^aSUISAG, Allmend 10, 6204 Sempach; ^bBFH-HAFL, Länggasse 85, 3052 Zollikofen;

^cRethinkResource GmbH, Heinrichstrasse 200, 8005 Zurich; ^dUniversity of Applied Sciences, FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria

A total of 48 piglets with an average weight of 26 kg were allocated to 4 experimental groups of 12 animals, balanced according to litter, sex and weight, and fattened on feed containing 0, 3, 6, or 9 % of *Alphitobius diaperinus* meal (ADM) replacing soybean meal (SOY) as protein source. The control feed contained 10.7 % SOY while in the 9 % ADM feed SOY was completely replaced. Feed was accessible *ad libitum* in transponder-controlled feeders. Feed consumption and fattening performance records started when the animals reached 35 kg. The 3-way crossbred animals (Landrace x Large White sows mated to Duroc, Piétrain, or Large White sire line bores) were slaughtered at a target carcass weight of 86 kg. The highest daily gain and feed consumption was observed for the 3 % ADM group, the lowest values were found in the 6 % ADM group, thus no linear effect of ADM on the fattening performance was found. No effect on lean meat content nor on any of the meat quality traits (pH, color, intramuscular fat content, drip- and cook-loss, shear force, sensory analysis) was observed. The content of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in the backfat increased with increasing amount of ADM in the feed. It is concluded that ADM may replace SOY in pig feed without exerting detrimental effects on growth performance, carcass composition and meat quality except for a higher PUFA-content in the adipose tissue.

Original publication: <https://doi.org/10.1080/09712119.2023.2176311>

31 Multiple mating by both sexes in small hive beetles, parasites of honey bee colonies.

Anna Papach^{*1,2}, Alexis Beaufreire^{1,2}, Orlando Yañez^{1,2}, Meret Huwiler¹, Geoffrey R. Williams³, Peter Neumann^{1,2}

¹Institute of Bee Health, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Bern, Switzerland.

²Agroscope, Swiss Bee Research Centre, Bern, Switzerland.

³Department of Entomology & Plant Pathology, Auburn University, Auburn, AL, USA.

Small hive beetle (SHB), *Aethina tumida* is an invasive mandatory pest that can cause severe damage to honey bee colonies. It arrived in Italy in 2014 and experience from other invaded regions strongly suggests that SHB will spread throughout Europe and inevitably reach Switzerland. Despite the considerable economic damage they can cause, their basic biology remains poorly understood hampering the development of sustainable management strategies that can help to control it. Here we show for the first time that male and female small hive beetles can mate multiple times, suggesting that costs for mating are low and rendering control more difficult. In an invasive *A. tumida* population in the USA, a combination of laboratory experiments for males and paternity analysis with eight polymorphic DNA microsatellite markers for field-caught females were used to estimate the number of mating by both sexes. The data show that females and males can mate multiple times; we demonstrated that females mated with up to eight males, whereas males mated with at least seven females. The results further showed that *A. tumida* displayed a skewed paternity, although this was not consistent among the tested females. Thus, first or last male advantage seem to be unlikely in *A. tumida*. Our observation that individuals of both sexes of *A. tumida* can mate multiple times opens new research avenues for examining drivers of multiple mating and determining the role it may play in promoting biological invasions. The above findings should also be considered when designing sustainable management strategies for this invasive pest.

32 Kraftfutter mit Nebenprodukten aus der Backwarenindustrie oder Getreide im Vergleich: Einfluss auf Futteraufnahme, Milchproduktion und retikulären pH von mit Gras gefütterten Milchkühen in der Früh-laktation

A.-M. Reiche¹, M. Tretola^{1,2}, J. Eichinger¹, A.-L. Hütten¹, A. Münger¹, L. Eggerschwiler¹, L. Pinotti², F. Dohme-Meier¹

¹ Wiederkäuerernährung und -emissionen, Agroscope, Tioleyre 4, 1725 Posieux/ ²Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali, Università di Milano, 20134 Milano (IT)

Die Verfütterung von nicht für den menschlichen Verzehr geeigneten oder vorgesehenen Produkten, wie z.B. Wiesenfutter, aber z.B. auch Produktionsausschüssen der Backwarenindustrie, ist ein Schlüsselement nachhaltiger Nutztierhaltung. Die Integration von Bäckerei-Nebenprodukten (BNP) in das Kraftfutter von früh-laktierenden Kühen in einem grasbasierten Fütterungssystem wurde bisher nicht untersucht. Daher wurde getestet, ob BNP den Grossteil eines Getreidekraftfutters in einer grasbasierten Ration für Milchkühe im ersten Drittel der Laktation ersetzen können, ohne negative Auswirkungen auf die Produktion und den retikulären pH zu haben. Während sechs Wochen (2 Wochen Adaptation, 4 Wochen Datenerfassung) wurde 11 Holsteinkühen (mittlerer Laktationstag: 36 ± 10 d) frisch geschnittenes Gras *ad libitum* sowie 6 kg Kraftfutter, entweder auf Getreidebasis (CON, n=5) oder zu 55% aus BNP bestehend (BNP, n=6), gefüttert. Die Kraftfutter hatten ähnliche Protein- (10% (CON) und 11% (BNP) der Trockensubstanz (TS)) und Energiegehalte (19 (CON) und 20 (BNP) MJ/kg TS). Die BNP Kühe nahmen pro Tag mehr Gras, und damit mehr Rohprotein und NDF (P < 0.05), sowie, durch die Zusammensetzung des Kraftfutters bedingt, mehr wasserlösliche Kohlenhydrate (WSC) und weniger Stärke auf als die CON Kühe. Die BNP-Kühe produzierten mehr energiekorrigierte Milch als die CON Kühe (P < 0.05). Mittelwert, Minimum, Maximum und Spanne des retikulären pH waren erhöht (P < 0.05) für BNP im Vergleich zu CON Kühen. Es scheint, dass die Integration von BNP in das Kraftfutter keine negativen Auswirkungen auf die Futteraufnahme und die Milchproduktion hat. Während der pH-Anstieg durch höhere WSC- bei tieferen Stärkegehalten im Kraftfutter bekannt ist, ist der Einfluss der pH-Spanne auf die Pansengesundheit noch nicht abschließend geklärt.

33 Die neue Milchleistungsprüfung (6-Felder-Tafel) - Von der Wissenschaft in die Beratung und Praxis -

Markus Rombach, AGRIDEA, Eschikon 28, CH-8315 Lindau

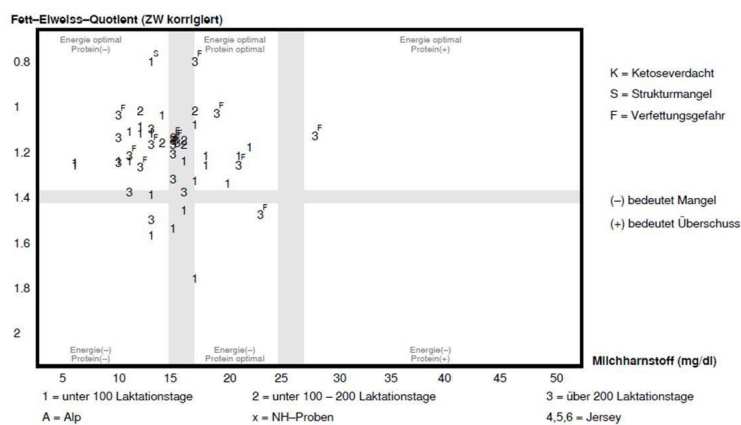
Thomas Denninger, swissherdbook, Schützenstrasse 10, 3052 Zollikofen

Timothée Neuenschwander, Holstein Switzerland, Rte de Grangeneuve 37, 1725 Posieux

Martin Rust, Braunvieh Schweiz, Chamerstrasse 56, 6300 Zug

Milchkontrolldaten (MLP-Daten) sind seit langem ein gängiges Hilfsmittel zur Unterstützung des Herdenmanagements in Fragen der Fütterungs- und Gesundheitskontrolle. Jedoch haben sich die bisher vielfach zur Beurteilung der Versorgungssituation von Milchkühen genutzten Schwellenwerte und Herangehensweisen, welche überwiegend aus Untersuchungen der 80er Jahre stammen, verändert. Deshalb wurde in einem gemeinsamen Projekt der AGRIDEA und der Zuchtorganisationen Braunvieh Schweiz, Holstein Switzerland und Swissherdbook die in Deutschland entwickelte 6-Felder-Tafel anhand Schweizer Daten validiert und angepasst.

Es hat sich gezeigt, dass das neue Bewertungsschema einen Mehrwert für die Aussagekraft der MLP liefert, weshalb es im Frühjahr 2023 auch in der Schweiz eingeführt wurde.



34 Viruses from honey bees (*Apis mellifera*) do not infect butterflies (*Vanessa cardui*)

Alexandria Schauer¹, Orlando Yañez¹, Lars Straub^{1,2}, Peter Neumann^{1,2}

¹ Institute of Bee Health, Vetsuisse Faculty, University of Bern, Bern, Switzerland

² Swiss Bee Research Center, Agroscope, Bern, Switzerland

Host shifts of RNA viruses can have drastic impact on novel host species, thereby calling for efforts to understand the possible host range of individual viruses. Although host shifts from managed Western honey bees, *Apis mellifera*, to a range of other pollinator species have been reported, host shifts to Lepidoptera are scarcely reported. Here, we use laboratory reared specimen to show that host shifts of Deformed wing virus (DWV)-A, DWV-B, and Acute bee paralysis virus (ABPV) from *A. mellifera* to the Lepidopteran *Vanessa cardui*, the painted lady butterfly, are unlikely to occur. Under optimal rearing conditions, third instar larvae of *V. cardui* were experimentally infected with Deformed wing virus (DWV)-A, DWV-B, or Acute bee paralysis virus (ABPV) propagated in honey bees through either intraperitoneal microinjections or oral feedings of 10^4 or 10^{10} viral genome copies, respectively. No clinical symptoms were observed and viral titers measured by quantitative PCR (qPCR) up to 15 days post-infection suggested no viral replication in *V. cardui*. Because injections are the most efficacious method of infection, our negative data suggest a natural limit to the host range of DWV and ABPV. More studies on a range of other potential Lepidopteran hosts are required to further validate our findings.

35 Der Proteingehalt der Ration beeinflusst den Verzehr, die Produktion, die Effizienz sowie die Methanemissionen von Milchkühen

F. Schori¹, C. Kasper² und A. Mürger¹,

Agroscope, ¹Wiederkäuerernährung und -emissionen, ²Tierische GenoPhenomik, 1725

Posieux

Die Auswirkungen einer N-reduzierten Fütterung auf die Futtermittelaufnahme, die Milchproduktion, diverse Effizienzmerkmale sowie die Methanemissionen von Kühen wurden untersucht. Der Versuch dauerte 3 Wochen, davon eine Messwoche. Insgesamt wurden 30 Holstein-Kühe auf der Grundlage der Laktationsnummer, der Milchleistung, des Laktationsstadiums und des Gewichts auf zwei Verfahren verteilt. Die Kühe in der Kontrollgruppe (NORM) erhielten eine Totalmischration (TMR), die hinsichtlich des im Darm absorbierbaren Proteins (basierend auf fermentierbarer Energie und pansenverfügbarem N) und der Nettoenergie Laktation (NEL) ausgewogen war. Die TMR im N-reduzierten Verfahren (REDN) sollte den minimalen N- und den NEL-Bedarf decken. Die beiden TMR, die aus Maissilage, Heu, Grassilage, zwei Kraftfuttermitteln (energie- und proteinreich in unterschiedlichen Anteilen) und Mineralstoffen bestanden, waren mit 6,1 MJ NEL/kg Trockensubstanz (TS) isoenergetisch. Nur der RP-Gehalt der TMR war unterschiedlich, NORM 152 und REDN 136 g/kg TS. NORM-Kühe frassen mehr (23,4 vs. 21,8 kg TS, $P < 0,001$) und produzierten mehr energiekorrigierte Milch (35,1 vs. 32,3 kg, $P = 0,01$). Die Futterkonvertierungsrate (0,67 vs. 0,68, $P = 0,67$) und die Restfuttermittelaufnahme (-0,72 vs. -0,89 kg, $P = 0,82$) unterschieden sich zwischen den Verfahren nicht. Erwartungsgemäss waren der Milchlaktatstoffgehalt (19,7 vs. 13,7 mg/dl, $P < 0,001$), die Reststickstoffaufnahme (74,9 vs. 13,3 g N, $P < 0,001$) und die N-Ausscheidung über den Urin (170 vs. 119 g/Tag, $P < 0,001$) bei den NORM Kühen erhöht, was auf höhere N-Verluste im Vergleich zu den REDN Kühen hinweist. Die NORM Kühe emittierten weniger Methan pro kg energiekorrigierter Milch (13,7 vs. 14,8 g/kg, $P = 0,02$) und pro kg Futter (20,5 vs. 21,8 g/kg TS, $P = 0,03$) im Vergleich zu den REDN Kühen. In Milchproduktionssystemen sollten die Auswirkungen der Reduktionsmassnahmen hinsichtlich N-Verlusten so umfassend wie möglich abgeklärt werden.

36 Forschung im Stall: Vergleichende Messungen von NMVOC-Emissionen bei silofreier Ration und Silagefütterung

Sabine Schrade¹, David Steger², Kerstin Zeyer², Giovanni Lazzari¹, Joachim Mohn², Frigga Dohme-Meier¹, Michael Zähler¹

¹Forschungsgruppe Wiederkäuerernährung und -emissionen, Agroscope, Tänikon 1, 8356

Ettenhausen bzw. Rte de la Tiolleyre 4, 1725 Posieux

²Empa, Luftfremdstoffe / Umwelttechnik, Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf

Die Rindviehhaltung verursacht nicht nur NH_3 - und CH_4 -Emissionen, sondern ist auch eine wesentliche Quelle für NMVOC-Emissionen. In Verbindung mit Stickoxiden und Sonnenlicht tragen diese zur Bildung von bodennahem Ozon bei und können ausserdem als Treibhausgase wirken. Nach bisherigen Studien stammen die NMVOC-Emissionen mehrheitlich aus der Fütterung und dabei vor allem aus Silage. Die Aussagekraft der wenigen Studien ist jedoch begrenzt, da viele im Labormassstab durchgeführt wurden, die Studien oft auf einzelne NMVOC-Verbindungen fokussierten und meist nur Konzentrationen erfasst wurden.

Um die Datengrundlage zu NMVOC-Emissionen aus der Milchviehhaltung für das Emissionsinventar zu verbessern, führten Agroscope und Empa vergleichende Messungen im Emissionsversuchsstall durch. Untersucht wurden unterschiedliche Rationen "silofrei", "Mischsilage", "Grassilage" und "Esparsettensilage" in jeweils drei Jahreszeiten auf Herdenebene. Zur Bestimmung der Emissionen bei freier Lüftung diente eine Tracer-Ratio-Methode mit SF_6 und SF_5CF_3 . Die rund 30 verschiedenen NMVOC-Verbindungen wurden mit einem GC-FID, SF_6 und SF_5CF_3 mittels GC-ECD analysiert.

Die NMVOC-Emissionen aller Silagevarianten waren signifikant höher als die der silofreien Ration. Ethanol hatte sowohl bei der Misch- und Grassilage mit mindestens 70 - 90 % als auch bei der silofreien Ration mit mindestens 40 % über alle Jahreszeiten den höchsten Anteil an den untersuchten NMVOC-Verbindungen. Bei der Esparsettensilage waren die Methanolemissionen mit rund 50 % Massenanteil etwas höher als die Ethanolemissionen. Die Tagesverläufe der NMVOC-Emissionen zeigten insbesondere bei den Silagerationen Maxima beim Futterabladen und zu den Hauptfresszeiten.

37 Aktuelles zur Genetik der Ziegenmilch in der Schweiz

Heidi Signer-Hasler¹, Erika Bangerter², Cord Drögemüller³

¹Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften BFH-HAFL, Zollikofen; ²Schweizerischer Ziegenzuchtverband (SZZV), Zollikofen; ³Institut für Genetik, Vetsuisse Fakultät, Universität Bern,

Nachdem der Schweizerische Ziegenzuchtverband (SZZV) im Jahr 2020 die Abstammungskontrolle von Mikrosatelliten auf SNP-Daten umgestellt hat, fallen bei der Genotypisierung darüber hinaus auch Ergebnisse für Tests zu züchterisch interessanten Merkmalen (wie z.B. Eiweiss- und Fettgehalt der Milch) an. Unter Berücksichtigung der Daten von 1894 Ziegen aus 11 verschiedenen in der Schweiz gehaltenen Rassen wurde untersucht, welchen Einfluss die verschiedenen Genotypen auf die Gehalte der Ziegenmilch haben. Das DGAT1-Gen bestimmt die Ausprägung eines Enzyms, das den Fettgehalt der Milch wesentlich beeinflusst. In Ziegen aus Frankreich resultierte das W-Allel der DGAT1-Variante R396W in niedrigeren Milchfettgehalten. Dieses unerwünschte W-Allel ist in den Schweizer Populationen selten und war insgesamt nur in sechs Rassen (Gämsfarbige Gebirgsziege, Saanenziege, Toggenburgerziege, Bündner Strahlenziege, Walliser Schwarzhalsziege und Stiefelgeiss) zu beobachten. Die allermeisten Ziegen dieser Rassen wiesen den erwünschten Genotyp RR auf, wogegen die mischerbigen (RW) und reinerbigen (WW) Träger des unvorteilhaften W-Allels selten bzw. nahezu gar nicht vorkamen. Dennoch konnte festgestellt werden, dass das Vorhandensein eines W-Allels im DGAT1-Gen mit einem tieferen Zuchtwert für den Fettgehalt einhergeht. Somit gilt höchstwahrscheinlich der negative Einfluss des W-Allels auf den Milchfettgehalt auch für die Schweizer Ziegenrassen. In der Ziegenmilch machen die Kaseine (z.B. Alpha-S1-Kasein) rund 80% des Milcheiweisses aus. Die verschiedenen Kaseinallele legen fest, wie viel Eiweiss in der Milch gebildet wird. Die Frequenz der sechs bisher in der Schweiz bestimmten Alpha-S1-Kasein-Allele und deren Einfluss auf den Milcheiweissgehalt wird aktuell in den Schweizer Ziegenrassen untersucht.

38 Zusammenhang zwischen Milchleistung, Galtzeit und Fruchtbarkeit bei Schweizer Braunviehkühen

Yann Stadler, Alexander Burren & Samuel Kohler

Berner Fachhochschule BFH, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Länggasse 85, Zollikofen

Die Nutzungsdauer und die damit verbundenen Abgangsgründe spielen, nebst dem Milchleistungsvermögen, eine entscheidende Rolle für die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion. Der mit Abstand wichtigste Abgangsgrund beim Schweizer Milchvieh ist mit rund 29% die ungenügende Fruchtbarkeit. Deshalb wurde im Rahmen einer Bachelor Arbeit an der HAFL der Zusammenhang zwischen den Fruchtbarkeitsparametern Verzögerungszeit (VZZ), N3-Index (N3), Erstbesamungserfolg (EBE) und Anzahl Besamungen (AB) in der Folgelaktation mit der Milchleistung und der Galtzeit untersucht. Für die Auswertungen stellte Braunvieh Schweiz 556'696 Standardlaktationen (BV=369'137; OB=22'647) aus dem Zeitraum 2011-2021 zur Verfügung. Daraus wurde eine zufällige Stichprobe (n=5'000) gezogen. Das Modell enthielt die fixen Effekte Galtzeit, Milch, die Interaktion Lakt. Nr x Kalbealter und den Zellzahlgehalt sowie den zufälligen Effekt vom Betrieb und beim VZZ-Modell auch den zufälligen Effekt vom Tier. In Abhängigkeit der Zielvariable basierte das Modell auf einer Gauss- (VZZ), Poisson- (AB) oder einer Bernoulli-Verteilung (N3; EBE). Die Zielvariable VZZ wurde ln-transformiert. Alle vier Fruchtbarkeitsparameter werden sign. durch die Milchleistung und die Galtzeit beeinflusst (AB-Milch: Incidence Rate Ratio = 2.52, p<0.001; AB-Galtzeit: Incidence Rate Ratio = 1.22, p<0.001; VZZ-Milch: estimate = 0.53, p<0.001; VZZ-Galtzeit: estimate = 0.06, p=0.003; N3-Milch: Odds Ratio = 4.02, p<0.001; N3-Galtzeit: Odds Ratio = 1.36, p<0.001; EBE-Milch: Odds Ratio = 2.56, p<0.001; EBE-Galtzeit: Odds Ratio = 1.30, p<0.001). Da die Fruchtbarkeit mit zunehmender Milchleistung und Galtzeit abnimmt, können eine moderate Milchleistung und eine nicht zu lange Galtzeit für eine lange Nutzungsdauer und eine wirtschaftliche Milchproduktion interessant sein.

39 Der Einfluss von gesättigten und ungesättigten C18-Fettsäuren auf die Pansenfermentation und die Methanminderung in vitro

Xiaoge Sun¹, Yang Li¹, Katrin Giller¹, Carmen Kunz¹, Xiaoqi Ma¹, Rong Peng¹, Melissa Terranova², Sirui Yang¹ und Mutian Niu¹

¹*Departement für Umweltsystemwissenschaften, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, 8092 Zürich, Schweiz*

²*AgroVet-Strickhof, ETH Zürich, Eschikon 27, 8315 Lindau, Schweiz*

Die Zufuhr von ungesättigten Fettsäuren (UFA) hat einen signifikanten Einfluss auf die Methanbildung (CH₄) und die Pansenfermentation. Ziel dieser Studie war es, die Wirkung von C18-Fettsäuren (FA) mit unterschiedlicher Zahl an Doppelbindungen auf die In-vitro-Gasproduktion [CH₄, Wasserstoff (H₂)], den pH-Wert sowie die Konzentrationen von Ammoniak (NH₃) und flüchtigen Fettsäuren (VFA) zu bestimmen. Pansensaft wurde über Pansenfisteln von Original Braunvieh Kühen entnommen und die Inkubationen wurden unter Verwendung des Hohenheimer Gastests für 0, 2, 4, 8, 12 und 24 Stunden in 6 Wiederholungen durchgeführt. Tween[®] 80 wurde als Emulgator verwendet, um das FA aufzulösen. Die Behandlungen waren 1) Kontrolle (Tween[®] 80), 2) Stearinsäure (SA; C18:0), 3) Ölsäure (OA; C18:1), 4) Linolsäure (LA; C18:2), 5) Alpha-Linolensäure (ALA; C18:3), die zu 5 % einer Grundnahrung (Inkubationssubstrat) zugesetzt wurde. Die Daten wurden anhand eines gemischten Modells mit festem Effekt der Behandlung und zufälligem Effekt von Kuh und technischen Wiederholungen analysiert. Es gab eine lineare Abnahme ($P < 0,05$) der CH₄ Produktion mit zunehmender Anzahl Doppelbindungen von Stunde 8-24 der Inkubation. Zum Beispiel nahm die CH₄ Produktion nach 24 Stunden um 1,9, 10,9 bzw. 18,6 % bei OA, LA und ALA im Vergleich zu SA ab. Der Rückgang von CH₄ mit Zahl der Doppelbindungen könnte auf die Konkurrenz von H₂ bei der Methanogenese zurückzuführen sein. Die Zugabe von UFA hatte im Vergleich zu SA kaum Auswirkungen auf andere Parameter. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei gleicher FA-Konzentration ein höherer Ungesättigtheitsgrad des FA-Profiles die CH₄-Produktion ohne negative Auswirkungen auf die in-vitro-Pansenfermentation verringert.

40 Rohproteingehalte in Schweinefutter: Bestandsaufnahme 2021

Heinrich von Wyl, Tobias Küng, Thomas Kupper und Peter Spring

Berner Fachhochschule – Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (BFH-HAFL), 3052 Zollikofen

Zum Schutz sensibler Ökosysteme hat der Bund entschieden, die Stickstoffverluste aus der Landwirtschaft zu senken. Um die Ammoniakemissionen zu senken, erweist sich die Fütterung als wichtiger Ansatzpunkt. Ziel der vorliegenden Studie ist, den aktuellen Stand der Proteinversorgung in der Schweinehaltung zu erfassen, die Entwicklung aufzuzeigen und Optimierungspotential auszuloten. Die Umfrage umfasste 88.5% des Marktanteils des Alleinfutters für Schweine. Futtergehalte (Verdauliche Energie Schweine (VES), Rohprotein (RP), Lysin, und Phosphor) sowie die prozentualen Produktionsmengen der verschiedenen Futter wurden erfasst. Die Daten zeigen, dass die durchschnittlichen Rohproteingehalte (Ferkel: 162.04 g RP/kg, 13.92 MJ VES/kg; Vormast: 162.04 g RP/kg, 13.92 MJ VES/kg; Ausmast: 136.35 g RP/kg, 13.98 MJ VES/kg; Durchmast: 150.28 g/kg, 13.91 MJ VES/kg; Galt: 127.67 g RP/kg, 12.06 MJ VES/kg; Säugend: 164.11 g RP/kg, 13.83 MJ VES/kg) seit 2008 bei leicht steigenden Energiegehalten in allen Futterkategorien gesunken sind. Dabei sind die Rohproteingehalte der Ausmastfutter am stärksten (-19.41 g RP/kg) gesunken. Jedoch setzen nur knapp 50% der Mastbetriebe ein Ausmastfutter ein. Bei Muttersauen sind vor allem die Rohproteingehalte der Galtsauenfutter im Vergleich zu 2008 gesunken (-11.45 g RP/kg). Die Phosphorgehalte der verschiedenen Futter haben sich mit Ausnahme der Vormastfutter (+0.23 g P/kg) seit 2008 wenig verändert. Die Umsetzung von Phasenfütterung mit Rohprotein-angepassten Vormast- und Ausmastfuttern auf allen Schweinemastbetrieben bietet weiterhin erhebliches Optimierungspotential in der Schweinefütterung.

41 Eine Nahrungsergänzung mit Vitamin D3 und Ca normalisiert teilweise das beeinträchtigte Liegeverhalten und den zirkadianen Rhythmus bei laktierenden Kühen unter Hitzestress

K. Wang¹, A. Ruiz-González^{2,3}, S. E. Räisänen¹, V. Ouellet³, A. Boucher³, D. E. Rico², M. Niu¹

¹Departement für Umweltsystemwissenschaften, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, Zürich, 8092, Schweiz; ²Centre de Recherche en Sciences Animales de Deschambault (CRSAD), Deschambault, QC, Kanada; ³Université Laval, Abteilung für Tierwissenschaften, Québec, QC, Kanada

Ziel war es, das Zeitbudget und den zirkadianen Rhythmus des Liegeverhaltens bei Milchkühen während Hitzestress (HS) zu charakterisieren und die Wirkung einer Nahrungsergänzung mit Vitamin D₃ und Ca (+D₃/Ca) zu bewerten. Zwölf Kühe wurden in einem Split-Plot-Design mit tiefen und hohen Gehalt an Vitamin E und Se in der Nahrung als Hauptbehandlung verwendet (LESe: 11 IU/kg und 0,55 ppm, und HESe: 223 IU/kg und 1,8 ppm). Innerhalb jeder Behandlung wurden die Kühe nach dem Zufallsprinzip den Verfahren 1) HS +D₃/CA (D₃: 800 IU/kg; Ca: 0,67%), 2) HS+D₃/Ca (3.764 IU/kg bzw. 0,97%) oder 3) thermoneutrale Paarfütterung gegenüber HS (TNPF) in einem Latin-Square-Design zugeteilt. Das Liegeverhalten wurde mit HOBO®-Loggern in 15-minütigen Intervallen gemessen. Die tägliche Liegezeit (DLT) war bei HS im Vergleich zu TNPF sowohl bei LESe (487 vs. 677 min/d) als auch bei HESe (546 vs. 780 min/d) geringer ($P < 0,05$), während HS+D₃/Ca die DLT im Vergleich zu HS bei LESe um 64 min/d erhöhte ($P < 0,05$). Eine Wechselwirkung zwischen Behandlung und Zeit ($P < 0,05$) wurde beim Liegeverhalten beobachtet: Die Liegezeit war bei HS im Vergleich zu TNPF am frühen Morgen und am späten Abend reduziert. Die tageszeitlichen Muster des Liegeverhaltens wurden durch Anpassung einer Kosinusfunktion der Zeit in einem linearen gemischten Modell charakterisiert. Eine tägliche Rhythmik des Liegeverhaltens wurde bei Kühen in TNPF und HS+D₃/Ca festgestellt ($P < 0,05$), nicht aber in der HS-Gruppe ($P = 0,06$). Die Kühe in der TNPF-Gruppe hatten den höchsten Mesor (Durchschnitt der täglichen Schwankungen; 34,2 min/h) und die höchste Amplitude (Abstand vom Peak zum Mesor; 17,9 min/h). Die Akrophase (Zeitpunkt des Peaks) trat bei allen Behandlungen nach Mitternacht auf. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die reduzierte tägliche Liegezeit und die gestörten zirkadianen Rhythmen bei Milchkühen unter HS durch die Zufuhr von Vitamin D₃ und Ca teilweise normalisiert werden können. Schließlich könnte die eingeschränkte Fütterung das natürliche Verhalten der Kühe verändern, wie die erhöhte ($P < 0,05$) Liegezeit in TNPF während der ersten 4 Tage jeder Periode zeigt. Die Paarfütterung könnte ein gutes Modell sein, um die Produktion und die Physiologie unter HS zu untersuchen, aber sie kann zu Verzerrungen führen, wenn sie für die Erforschung des Verhaltens von Tieren verwendet wird.

42 Computer-Vision-basierte Modelle zur Schätzung der Atemfrequenz von Milchkühen anhand von berührungslosen Videos

M. Wang¹, R. Peng¹, S. E. Räisänen¹, X. Sun¹, K. Wang¹, M. Niu¹

¹Departement für Umweltsystemwissenschaften, Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zürich, 8092 Zürich, Schweiz

Die Atemfrequenz (RR) ist ein wichtiger physiologischer Indikator für die Gesundheit und das Wohlergehen von Tieren, z. B. bei Milchkühen, die unter Hitzestress oder Atemwegserkrankungen leiden. Herkömmliche Methoden zur Überwachung der RR sind arbeitsintensiv und in landwirtschaftlichen Betrieben nicht anwendbar. Frühere Studien mit videobasierten Verfahren haben sich hauptsächlich auf Schätzungen anhand von Kurzzeit-Videoclips konzentriert, was die Genauigkeit und Nutzung dieser Verfahren einschränken. Ziel dieser Studie war die Entwicklung computergestützter Bildverarbeitungsmodelle zur Schätzung der RR von Milchkühen unter Verwendung berührungsloser Videoaufnahmen über längere Zeiträume. Das Experiment umfasste die Videoaufzeichnung von 3 Kühen für jeweils 24 Stunden, wobei die RR-Messungen durch den Embla XactTrace Respirationsgürtel als Basis diente. Eine Digitalkamera (DH-SD1A404XB-GNR) wurde an der Seite der Kuh positioniert, um den Bereich um den Bauch zu erfassen. Zur kontinuierlichen Schätzung der RR wurde ein gleitendes Fenster verwendet, wobei jedes Fenster einer Fast Fourier-Transformations (FFT)-Analyse unterzogen wurde. Die Frequenz mit der höchsten Amplitude wurde als die RR betrachtet. Zur Bewertung der Leistung der Modelle wurden 5 Videos mit einer mittleren Länge (\pm SD) von 32 min 32 s \pm 4 min 7 s ausgewählt, die sowohl Tag- als auch Nachtaufnahmen enthielten. Die Gürtelmessungen der ausgewählten Videos der 3 Kühe ergaben eine mittlere RR (\pm SD) von 23,4 \pm 2,77 Atemzügen pro Minute (bpm). Der Vergleich zwischen der RR aus der Videoaufzeichnung und der GT zeigte die Effektivität der auf Computervision basierenden Methode mit einem mittleren absoluten Fehler (MAE), die Wurzel des mittleren quadratischen Fehlers (RMSE) und die RMSE in Prozent von 4,08 und 4,71 bpm bzw. 20,2 %. Künftige Untersuchungen werden darauf abzielen, die Leistung des Modells durch die Entwicklung anspruchsvollerer Algorithmen weiter zu verbessern.

43 Proteinreduzierte Fütterung von Milchkühen bei gezielter Ergänzung mit

Aminosäuren

Daniela Wasem und Stefan Probst

Berner Fachhochschule BFH, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften

HAFL, 3052 Zollikofen, Schweiz

Um die Reduktionsziele betreffend Stickstoffverluste erreichen zu können, ist die gesamte Landwirtschaft und insbesondere die Tierproduktion gefordert. Optimierungen in der Fütterung sind dabei besonders effektiv, da über eine Reduktion des Nährstoffeintrages automatisch das Potential für Verluste entlang der gesamten Produktionskette gesenkt werden kann. In der praktischen Milchviehfütterung wird eine proteinreduzierte Fütterung bisher kaum angewendet. Als Pilotversuch wurden in zwei Praxisbetrieben während zwei Winterfütterungsperioden die Auswirkungen von proteinreduzierten Rationen untersucht. Dabei wurde in Crossover-Versuchen jeweils eine Versuchsgruppe (V) einer Kontrollgruppe (K) gegenübergestellt. In den Versuchsgruppen wurde der Rohproteingehalt um rund 10 g/kg TS reduziert und die Rationen mit pansengeschützten Aminosäuren ergänzt, so dass die Menge an verdaulichem Lysin und Methionin mindestens der Menge in der Ration der Kontrollgruppe entsprach. Es wurde kein signifikanter Effekt auf die energiekorrigierte Milchmenge und die Milchfett- und Milchproteingehalte festgestellt. Bei einem Durchgang lag die tägliche Milchproteinmenge in der Versuchsgruppe um 0,05 kg tiefer ($p < 0,05$). In allen Versuchsgruppen konnten signifikant tiefere Milchharnstoffgehalte (-3,2 bis -4,6 mg pro dl Milch) im Vergleich zur Kontrollgruppe beobachtet werden. Aufgrund der Korrelation zwischen Milchharnstoffgehalt und Stickstoffausscheidung bzw. Ammoniakemissionen konnte somit ein positiver Effekt der proteinreduzierten Rationen auf die Umweltwirkung erwartet werden. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Studien kann gefolgert werden, dass eine Reduktion der Proteinzufuhr in der Milchviehfütterung bei gezieltem Ausgleich mit pansengeschützten Aminosäuren ohne Milchleistungseinbußen möglich ist. Ein Reduktionspotential von 10 % bei den Ammoniakemissionen scheint dabei möglich zu sein.

44 Forschung in der Praxis für die Praxis zum Thema «Aufnehmende»

Entmistungsroboter

Michael Zähler, Lea Pitzen, Frigga Dohme-Meier, Sabine Schrade

Agroscope, FG Wiederkäuerernährung und -emissionen, Tänikon 1, 8356 Ettenhausen

Immer häufiger werden in der Rindviehhaltung bei Neu- und Umbauten zur Reinigung von insbesondere planbefestigten Laufflächen «aufnehmende» Entmistungsroboter eingesetzt. Diese nehmen Kot, Harn, Stroh und Futterreste je nach Fabrikat über ein Vakuum, rotierendes Hebesystem bzw. Schneckenrotor auf und transportieren das Gemisch zu einem Abwurf. Ziel dieser Praxisumfrage war es, Erfahrungen der Betriebsleitenden zu Funktionalität, Management, Einsatzgrenzen, Tierwohl usw. zu dieser neuen Technik zu erheben.

Dazu erfolgten 31 Betriebsbesuche mit strukturiertem Interview und Stallrundgang in der Schweiz und in Süddeutschland. Darunter waren 23 Betriebe mit einem Roboter von Lely und je vier mit einem Roboter von DeLaval bzw. JOZ. Vierundzwanzig Betriebe setzten den Roboter bei Milchvieh, fünf bei Mutterkühen und zwei bei Jungvieh ein. Bei 22 Betrieben handelte es sich um Um- oder Anbauten, bei neun um Neubauten.

Als häufigste Gründe für den Kaufentscheid wurden die Funktion (18), automatisches und häufiges Entmisten (14), Händler- bzw. Markenverbundenheit (13), flexible Routen u.a. auch Reinigung von Quergängen und Laufhöfen (8) angegeben. Als Herausforderungen hinsichtlich einer einwandfreien Funktionalität nannten die Betriebsleitenden Einstreumaterial und Futterreste (17) sowie Witterungsverhältnisse (5). Weiter kristallisierten sich bauliche Gegebenheiten, Kapazität, Tierwohl und -gesundheit sowie Sicherheitsaspekte heraus. So erwähnten die Betriebsleitenden im Zusammenhang mit dem Roboter mitgeschobene Kälber (16), sonstige Kälberverletzungen/-verluste (3), Schwanzverletzungen (13), Verletzungen von Tieren im Fressgitter eingesperrter Tiere (5) sowie eines Menschen (1). Als potenzielle Gefahren für die Tiere wurden Managementfehler, Sackgassen, schlecht abgesicherte Abwürfe sowie ein fehlender Kontakt-Abschaltmechanismus bei einem Roboterfabrikat identifiziert. Die angeführten kritischen Punkte gilt es durch sorgfältige Planung, verantwortungsvollen Betrieb und technische Optimierungen zu vermeiden.

45 Social box: a new housing system increases social interactions among stallions

Anja Zollinger ^{1*}, Christa Wyss ¹, Déborah Bardou ^{1,2} and Iris Bachmann ¹

¹ Agroscope, Swiss National Stud Farm SNSF, Les Longs Prés, CH-1580 Avenches, Switzerland; harasnational@agroscope.admin.ch

² Direction départementale de la protection des populations de l'Oise, Avenue de l'Europe, F-60006 Beauvais, France; bardoudeborah@gmail.com

* Correspondence: anja.zollinger@agroscope.admin.ch; Tel.: +41-(0)58-460-89-97

Abstract

In domestic conditions, adult stallions are mostly housed individually in internal stables to reduce the risk of injuries during social interactions. Social deprivation in horses results in physiological stress and behavioural problems. The aim of this study was to test the so-called “social box” (SB), which allows closer physical contact between neighbouring horses. Eight pairs of stallions ($n = 16$) were filmed over a 24 h period in the SB and in their usual box stables, so-called “conventional boxes” (CB), which strongly restrict tactile contact. The effect of housing in the SB on behaviour and the occurrence and characteristics of injuries was investigated. The total duration of active social interactions was significantly higher in the SB than in the CB (51.1 vs. 4.9 minutes, $p < 0.0001$). Positive interactions accounted for about 71% of the total duration of interactions in SB and CB stabling. The stallions interacted significantly more often in the SB than in the CB (113.5 vs. 23.8 social interaction sequences over 24 h, $p < 0.0001$). No grievous injuries were recorded. The social box appears to be a suitable solution to give adult stallions the possibility of having physical interactions; therefore, it can be considered a substantial environmental enrichment for singly housed horses.

Keywords: stallion, individual housing, physical social interactions, social box, welfare

Verzeichnis der Erstautoren - List of 1st Authors

Erst-Autor	Poster-No	Seite	Erst-Autor	Poster-No	Seite
Abraham, A.	1	7	Holm, R.	24	18
Akert, F.	2	7	Islam, M.Z.	25	19
Amelchanka, S.	3	8	Kasper, C.	26	19
Bapst, B.	4	8	Luisier-Sutter, H.	27	20
Berger, J.	5	9	Ma, X.	28	20
Berger, J.	6	9	Morell, I.	29	21
Bieber, A.	7	10	Müller Richli, M.	30	21
Birkinshaw, A.	8	10	Papach, A.	31	22
Brown, A.	9	11	Reiche, A.M.	32	22
Brüllhardt, J.	10	11	Rombach, M.	33	23
Burren, A.	11	12	Schauer, A.	34	23
Cazzarin, C.	12	12	Schori, F.	35	24
Eichinger, J.	13	13	Schrade, S.	36	24
Engbersen, S	14	13	Signer-Hasler, H.	37	25
Eppenstein, R.	15	14	Stadler, Y.	38	25
Fanger, M.	16	14	Sun, X.	39	26
Fellay, C.	17	15	von Wyl, H.	40	26
Grolimund D.	18	15	Wang, K.	41	27
Haas, N.	19	16	Wang, M.	42	27
Häfliger, F.	20	16	Wasem, D.	43	28
He, T.	21	17	Zähner, M.	44	28
Heuel, M.	22	17	Zollinger, A.	45	29
Heuel, M.	23	18			