

Einsatz von Sägemehl und Hobelspänen im Liegebereich von Mastschweinen

Beurteilung der Gleichwertigkeit zu Stroheinstreu

Pascal Savary, Rudolf Hauser, Bundesamt für Veterinärwesen, Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen

Matthias Schick, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen

E-Mail: pascal.savary@art.admin.ch

In der Verordnung über besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme (BTS-Verordnung, Art. 2 Abs. 4 Anhang 1) wird vorgeschrieben, dass der Liegebereich von Schweinen ausreichend mit Langstroh oder Chinaschilf eingestreut werden muss. Die landwirtschaftliche Praxis und die Politik haben die Forderung erhoben, weitere Einstreumaterialien zu prüfen und für BTS zuzulassen. In der vorliegenden Untersuchung wurden Sägemehl und Hobelspäne als Einstreu auf ihre Gleichwertigkeit zu Stroh bezüglich der Gliedmassengesundheit sowie des Liege- und Wühlverhaltens von Mastschweinen untersucht.

Schweine auf Hobelspänen wiesen häufiger hochgradige Wunden an den Tarsalgelenken auf als Schweine auf Stroh oder Sägemehl. Aus diesem Grund sind Hobelspäne nicht als gleichwertige Einstreu zu Stroh anzusehen. Hingegen kann Sägemehl bezüglich Gliedmassengesundheit als gleichwertige Einstreu zu Stroh betrachtet werden. Während der kalten Jahreszeit soll Sägemehl nur in gut isolierten oder beheizbaren Ställen als Einstreu eingesetzt werden. Als Mindesteinstreumenge für eine besonders tierfreundliche Haltung wurden für Stroh 300 Gramm und für Sägemehl 400 Gramm pro Tier und Tag geschätzt. Auf Grund der Untersuchung ist im BTS-Programm neu Sägemehl unter bestimmten Voraussetzungen als Einstreu zugelassen.



Abb. 1: Mastschweine in Versuchsbuchten mit «Stroh viel», «Sägemehl viel» und «Hobelspäne viel» im Liegebereich zum selben Zeitpunkt.

Inhalt	Seite
Problemstellung	2
Haltungssystem und Versuchsplanung	2
Datenerhebung	3
Ergebnisse und Bewertung	4
Schlussfolgerungen	5
Literatur	6



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschafts-
departement EVD

Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Problemstellung

Ein ausreichend mit Stroh eingestreuter Liegebereich ist für die Gesundheit der Gliedmassen von Schweinen eine adäquate Liegeunterlage. Mayer (1999) fand bei einer Einstreumenge von 300 Gramm Stroh pro Mastschweine und Tag deutlich weniger haarlose Stellen und Hyperkeratosen an den Tarsalgelenken als in strohlosen Haltungen. Systeme mit Stroheinstreu sind in Regionen, in denen wenig Stroh zu Verfügung steht, mit erhöhten Produktionskosten verbunden (Gourmelen et al. 2000; Weber et al. 2005). Stroh muss unter Umständen aus anderen Regionen oder aus dem Ausland zugekauft werden, und der Transport mit Lastwagen belastet die Umwelt. Aus logistischen Gründen könnten für Betriebe, insbesondere in der Berg- und Hügellzone, Sägemehl oder Hobelspäne als Einstreumaterialien von Vorteil sein. Diese lassen sich aus Sägereien in der Nähe beschaffen.

In der vorliegenden Untersuchung sollte geklärt werden, wie sich Sägemehl und Hobelspäne als Einstreumaterialien in Zweiflächenbuchten auf das Auftreten von Hautschäden an den Gliedmassen sowie auf das Liege- und Wühlverhalten von Mastschweinen auswirken. Zusätzlich wurden Arbeitszeitbedarf und Verschmutzung des planbefestigten Liegebereichs erfasst.

Haltungssystem und Versuchsplanung

Untersuchte Einstreumaterialien

Untersucht wurden Sägemehl und Hobelspäne (Abb. 2). Beim Sägemehl handelt es sich um frisches Sägemehl (Weichholz) aus einer Sägerei. Während der gesamten Untersuchung wurden Sägemehl und Hobelspäne von gleicher Qualität aus einer Lieferung eingestreut. Als Kontrolle diente geschnittenes Stroh (Schnittlänge = 7 cm). Insgesamt wurden 36 Mastgruppen in sechs Umtrieben untersucht, je 12 pro Einstreumaterial.

Alle drei Einstreutypen wurden in den Varianten «viel» und «wenig» eingestreut. Bei der Variante «viel» Einstreu wurde darauf geachtet, dass der Betonboden im Liegebereich durch die Einstreu während des gesamten Umtriebes vollständig abgedeckt war, ohne jedoch eine Matratze zu bilden (Abb. 3). Bei der Variante «wenig» bedeckte die Einstreu den Boden des Liegebereichs nicht vollständig (Abb. 3). Für jede Bucht wurde das entsprechende Einstreumaterial in einer separaten Wanne gelagert, sodass die eingestreute Menge pro Umtrieb für jede Einstreuvariante genau erfasst werden konnte. Um einen eventuellen Einfluss einer einzelnen Bucht auf das Liegeverhalten auszuschliessen, wurden Art und Menge der Einstreu nach jedem Umtrieb zwischen den Buchten zufällig vertauscht.



Abb. 2: Geschnittenes Langstroh, frisches Sägemehl und Hobelspäne aus einer Sägerei.






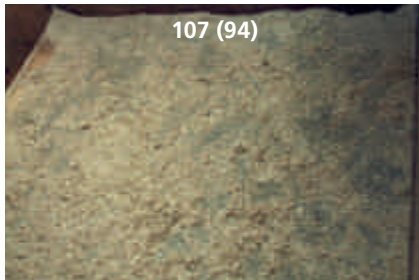
	Stroh	Sägemehl	Hobelspäne
«viel»	 220 (190)	 341 (217)	 165 (145)
«wenig»	 81 (71)	 222 (139)	 107 (94)

Abb. 3: Verschiedene Einstreutypen nach «viel» und «wenig» unterteilt. Die Werte sind Gramm Frischsubstanz pro Tier und Tag (in Klammern Gramm Trockensubstanz pro Tier und Tag).

Haltungsbedingungen

Die Untersuchung fand im Versuchsstall der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in sechs Mastbuchten mit Teilspaltenboden statt, in denen je acht Mastschweine bei einer Liegefläche von 0,4 m² pro Tier und einer Gesamtfläche von 0,7 m² pro Tier gehalten wurden. In zwei Mastgruppen im letzten Umtrieb konnten nur sieben Tiere eingestallt werden.

Die Buchten befanden sich in einem wärmedämmten Stall mit Zwangslüftung. Die Schweine wurden flüssig und rationiert gefüttert. Zugang zu Wasser hatten sie über einen Tränkenippel im perforierten Kotbereich.

Die Tiere (Edelschweine) wurden bis zum Versuchsbeginn in einer Koomansbucht auf Tiefstreu gehalten und mit einem Durchschnittsgewicht von 26 Kilogramm in die Versuchsbuchten eingestallt.

Die Untersuchung von Savary (2007) zeigt, dass Hautschäden an den Gliedmassen in den ersten drei Wochen nach dem Einstallen am häufigsten auftreten. Diese ersten Wochen sind deshalb für die Beurteilung der Qualität einer Liegeunterlage bezüglich Gliedmassengesundheit bei Mastschweinen sehr aussagekräftig. Damit eine maximale Anzahl Tiere in einer möglichst kurzen Zeitspanne untersucht werden konnten, dauerte ein Umtrieb nur 16 Tage.

Datenerhebung

Hautschäden an den Gliedmassen

Die Haut stellt die Grenzfläche des Tieres zu seiner Umwelt dar. Die auf dieser Grenzfläche sichtbaren Technopathien spiegeln die Interaktionen des Tieres mit dem Haltungssystem wider (Gloor 1988). Als Technopathien werden Schäden an der Haut bezeichnet, die durch die Einrichtungs-elemente des Haltungssystems, insbesondere den Stallboden, verursacht werden (Seibert und Senft 1984; Mayer 1999). Zur Beurteilung der Qualität einer Liegeunterlage sind in erster Linie die exponierten Stellen der Gliedmassen von Bedeutung, die einen direkten Kontakt mit der Unterlage haben, namentlich die Karpalgelenke der Vordergliedmassen (Abb. 4a und b) und die Tarsalgelenke der Hintergliedmassen (Abb. 4c). Die Erhebung der Hautschäden an den Karpal- und Tarsalgelenken erfolgte vor dem Einstallen (**Zeitpunkt 1**), vier Tage

nach dem Einstallen (**Zeitpunkt 2**) und vor dem Umtriebsende (**Zeitpunkt 3**). Bei der Erhebung der Hautschäden wurden die Befundtypen «haarlose Stellen» (Abb. 4a), «Hyperkeratosen» (Abb. 4b) und «Wunden» (Abb. 4c) unterschieden (Savary 2007). Hyperkeratosen sind Verdickungen der Aussenschicht der Haut und fungieren als Polster zwischen Tier und Boden. Diese Hautschäden entstehen durch kontinuierlichen Druck und Reibung der Gliedmassen an der Liegeunterlage, insbesondere beim Abliegen und Aufstehen der Tiere. Für jeden Befundtyp wurde mit Hilfe einer Gewichtung von 1 (leichtgradige Hautschäden) bis 3 (hochgradige Hautschäden) der Schweregrad der Hautschäden beurteilt. Insgesamt konnten 286 Tiere klinisch untersucht werden.

Liege- und Wühlverhalten

Schweine wählen den Liegeplatz und die Liegeposition in erster Linie aufgrund der Umgebungstemperatur und der thermischen Eigenschaften der Unterlage (Wärmeableitung). Bei tiefen Stalltemperaturen und ungenügender Isolation der Liegeunterlage drängen sie sich dicht zusammen und versuchen übereinander zu liegen (Haufenlage), um sich an den Buchtengenossen zu wärmen und ihre Wärmeabstrahlung an die Umgebung zu reduzieren (Hillmann et al. 2003). Mit steigender Temperatur wechseln die Schweine ihre Liegeposition in die Bauch- beziehungsweise in die Seitenlage. Mit der Seitenlage erreichen sie eine Erhöhung der Wärmeabgabe durch eine Vergrößerung der Kontaktfläche des Körpers. Nimmt die Temperatur weiter zu, meiden die Tiere den planbefestigten Liegebereich und liegen vermehrt auf den Spaltenboden im Kotbereich, wo es kühler ist. Je nach Gewicht der Schweine wirken Umgebungstemperatur und thermische Eigenschaften der Liegeunterlage unterschiedlich stark auf die Wahl des Liegeplatzes und der Liegeposition. Leichte Tiere besitzen eine schlechte Wärmedämmung (ungünstiges Verhältnis von Körperoberfläche zu Körpervolumen, dünne Fettschicht in der Haut) gegen Kälte. Mit abnehmender Umgebungstemperatur bilden sie deswegen stärker Haufenlage als schwere Tiere.

Das Liege- und Wühlverhalten der Mastschweine wurde mittels Videotechnik pro Umtrieb während 48 Stunden beobachtet (nachts mit minimalem Dämmerlicht). Die Videoaufnahmen erfolgten in den letzten beiden Tagen vor Ende des Umtriebes. Im 15-Minuten-Intervall wurde protokolliert,



Abb. 4: Haarlose Stelle (a) und Hyperkeratose (b) im Bereich der Karpalgelenke und Wunden (c) im Bereich der Tarsalgelenke.

welche Tiere im Liegebereich die Seiten-, Bauch- oder Haufenlage zeigten, beziehungsweise welche Tiere im perforierten Kotbereich lagen oder in der Einstreu wühlten. Für die statistische Auswertung wurde die durchschnittliche Liegedauer pro Gruppe und Tag gerechnet.

Verschmutzung des Liegebereichs

Die Verschmutzung und Vernässung des Liegebereichs wurde mit Hilfe einer Unterteilung der Liegefläche in vier gleich grosse Rechtecke bonitiert. Die Erhebung erfolgte durch das Stallpersonal einmal täglich am Vormittag, bevor der Liegebereich, sofern notwendig, gereinigt wurde. Es wurde geschätzt, welcher Anteil der Fläche der Rechtecke mit Kot beziehungsweise Feuchtigkeit bedeckt war. Für die Auswertung

wurde der durchschnittliche verschmutzte Flächenanteil pro Umtrieb gerechnet.

Arbeitszeitbedarf

Die Erfassung der Arbeitszeit fand pro Umtrieb während fünf Tagen statt, jeweils nach der Fütterung morgens und abends. Es wurden die Arbeitselemente «Misten», «Einstreuen» sowie «Allgemeine Vor- und Nacharbeiten» in Form einer direkten Arbeitsbeobachtung mit einem elektronischen Zeiterfassungssystem erfasst. Die einzelnen Arbeitselemente wurden für jede Einstreuvariante in Arbeitskraftminuten (AKmin) pro Mastschwein und Tag umgerechnet.

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit generalisierten linearen gemischten Effekte-Modellen, welche die wiederholten Messungen an denselben Einzeltieren, die Haltung in Gruppen und die Umtriebe berücksichtigen.

Ergebnisse und Bewertung

Einstreumenge

Abbildung 3 stellt die verschiedenen Qualitäten der Liegeunterlage je nach Einstreuvariante visuell dar. Sowohl bei den Varianten mit «viel» als auch mit «wenig» Einstreu hing die insgesamt benötigte Einstreumenge pro Umtrieb stark von der Verschmutzung des Liegebereichs ab (siehe Kapitel Verschmutzung des Liegebereichs). Je mehr der Liegebereich verschmutzt war, umso mehr musste nachgestreut werden, um die in Abbildung 3 dargestellte Qualität der Liegeunterlage konstant zu halten. Die durchschnittlichen erforderlichen Mengen für die Sicherstellung der entsprechenden Qualität über dem gesamten Umtrieb sind in Gramm Frischsubstanz pro Tier und Tag angegeben (Abb. 3). Da Sägemehl feuchter (35 %) war als Stroh (13 %) und Hobelspäne (12 %), sind zusätzlich in Klammern die Mengen in Gramm Trockensubstanz pro Tier und Tag angegeben (Abb. 3).

Hautschäden an den Gliedmassen

Die Unterschiede zwischen «viel» und «wenig» Einstreu waren bei haarlosen Stellen ($p = 0,02$), bei Hyperkeratosen an den Karpalgelenken ($p < 0,01$) und bei Wunden

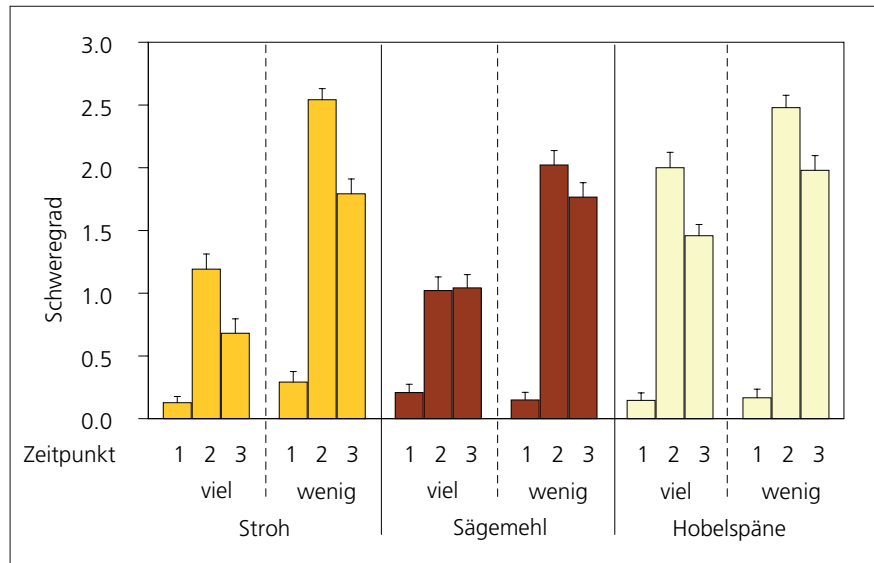


Abb. 5: Schweregrad (Mittelwerte über alle Gruppen und Standardfehler) des Befundes der Wunden an den Tarsalgelenken vor dem Einstellen (Zeitpunkt 1), vier Tage nach dem Einstellen (Zeitpunkt 2) und vor Umtriebsende (Zeitpunkt 3) in Abhängigkeit der verschiedenen Einstreuvarianten.

an den Tarsalgelenken ($p < 0,01$; Abb. 5) statistisch signifikant. Der Schweregrad der haarlosen Stellen und Hyperkeratosen nahm im Laufe des Umtriebes zu.

Beim Befund Wunden an den Tarsalgelenken wurden bei allen Einstreuvarianten vier Tage nach dem Einstellen (**Zeitpunkt 2**; Abb. 5) die höchsten Schweregrade beobachtet. Auch Savary (2007) stellte in seiner Untersuchung zu den Auswirkungen verschiedener Bodenmaterialien auf die Schäden an der Haut von Mastschweinen vier Tage nach dem Einstellen den höchsten Anteil an Tieren mit Wunden an den Tar-

salgelenken fest. Im vorliegenden Versuch am stärksten betroffen waren Schweine, die auf den Einstreuvarianten «wenig» gehalten wurden. Tiere auf «Hobelspäne viel» wiesen signifikant mehr schwere Wunden an den Tarsalgelenken als Tiere auf «Stroh viel» ($p = 0,02$). Das Ausmass der Schäden auf «Sägemehl viel» unterschied sich hingegen nicht von demjenigen auf «Stroh viel» ($p = 0,76$; Abb. 5). Allerdings gab es bei «Sägemehl viel» zwischen **Zeitpunkt 2** und **Zeitpunkt 3** keine Abnahme des Schweregrades wie bei «Stroh viel». Dies könnte bedeuten, dass die Heilung der

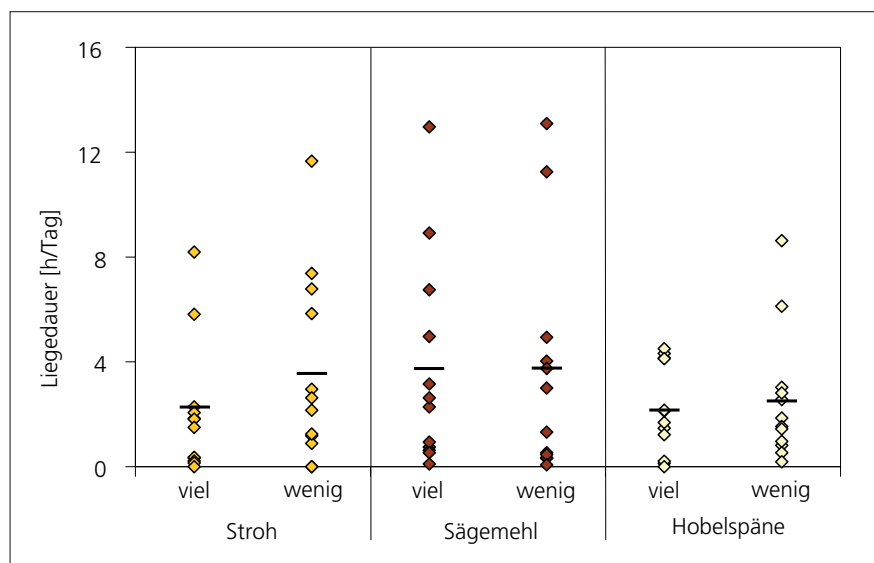


Abb. 6: Liegedauer in der Haufenlage [h/Tag] bei den verschiedenen Einstreuvarianten. ◆ stehen für Mittelwerte pro Tag und Gruppe. — stellt den Mittelwert pro Einstreuvariante dar.

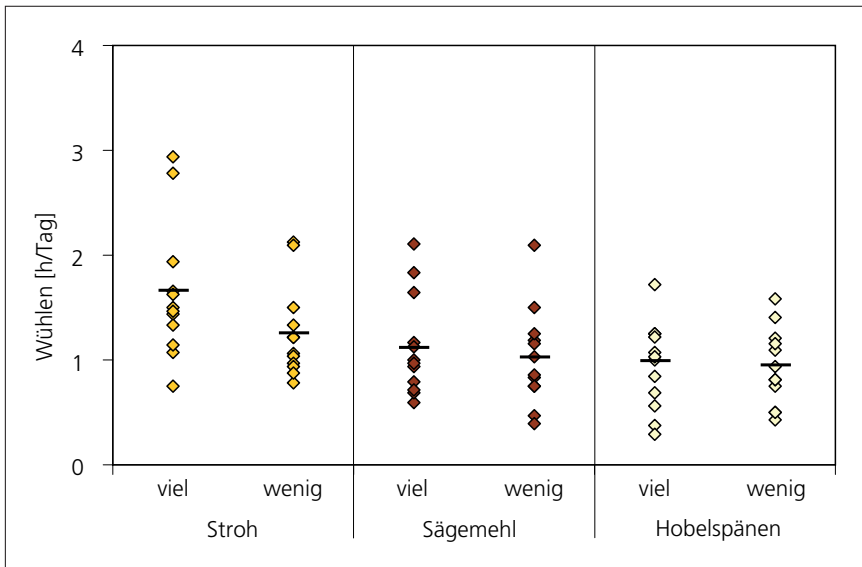


Abb. 7: Dauer des Wühlens [h/Tag] in den verschiedenen Einstreuvarianten. ◆ stehen für Mittelwerte pro Tag und Gruppe. — stellt den Mittelwert pro Einstreuvariante dar.

Wunden bei Tieren auf Sägemehl länger dauern kann.

Liege- und Wühlverhalten

Bezüglich der Liegedauer im Liegebereich in der Seitenlage ($p = 0,52$) und in der Bauchlage ($p = 0,25$) sowie der Liegedauer im Kotbereich ($p = 0,18$) konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Einstreuvarianten festgestellt werden. Auch betreffend Liegedauer in der Haufenlage liess sich statistisch kein Unterschied nachweisen ($p = 0,39$). Tiere auf «Sägemehl viel» lagen

aber 1,5 h/Tag länger in der Haufenlage als Tiere auf «Stroh viel» (Abb. 6). Eine Erklärung dafür könnte der höhere Feuchtigkeitsgehalt des Sägemehls sein. Dadurch leitete Sägemehl mehr Wärme ab als Stroh und isolierte für die leichten Tiere in der Vormast ungenügend.

Die Schweine beschäftigten sich signifikant länger mit dem Stroh als mit den Sägemehl und den Hobelspänen ($p = 0,01$). Im Durchschnitt wühlten die Tiere im «Stroh viel» 1,7 h/Tag und im Stroh «wenig» 1,3 h/Tag. Im Sägemehl und in den Hobelspänen wühlten sie hingegen nur zirka 1 h/Tag (Abb. 7).

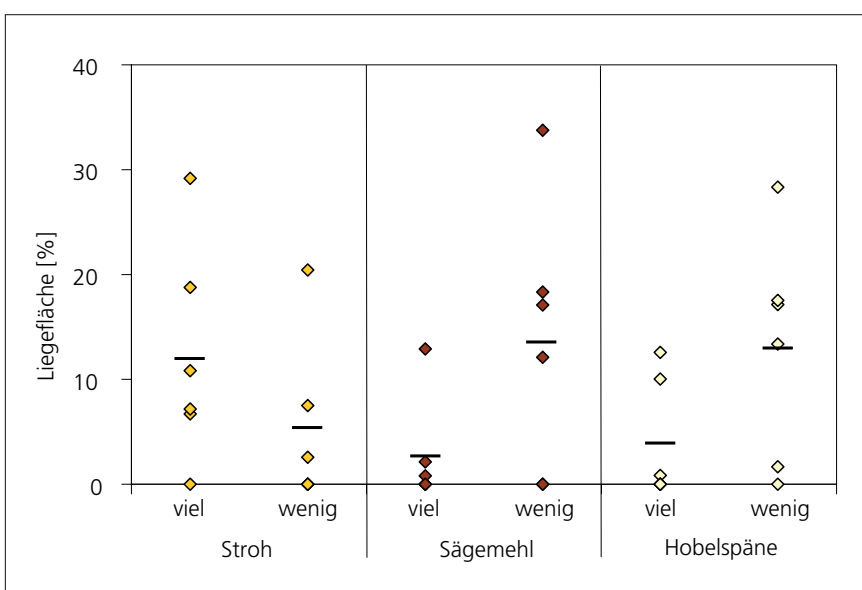


Abb. 8: Verschmutzung des Liegebereichs bei den verschiedenen Einstreuvarianten. ◆ stehen für Mittelwerte pro Umtrieb. — stellt den Mittelwert pro Einstreuvariante dar.

Verschmutzung des Liegebereichs

Was die Verschmutzung des Liegebereichs betrifft, konnte ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen Einstreutyp und Einstreumenge festgestellt werden ($p < 0,01$). In Buchten mit «Stroh wenig» wurde der Liegebereich weniger verschmutzt als in Buchten mit «Stroh viel» (Abb. 8). Buchten mit Sägemehl oder Hobelspänen waren hingegen mit «wenig» Einstreu deutlich stärker verschmutzt als mit «viel» Einstreu. Bei allen Einstreuvarianten war die Streuung der Gruppen zwar gross, jedoch das absolute Niveau der Verschmutzung gering (Abb. 8).

Arbeitszeitbedarf

Die Einstreuvariante «Stroh viel» weist den höchsten und «Sägemehl viel» den niedrigsten Arbeitszeitbedarf auf (siehe Abb. 9). Die wesentlichen Unterschiede lassen sich durch die Arbeitselemente «Allgemeine Vor- und Nacharbeiten» sowie «Entmisten» erklären. Die Vor- und Nacharbeiten beinhalten ebenfalls die Bereitstellung von Stroh beziehungsweise Sägemehl. Durch die höhere Ausgangsdichte des Sägemehls lässt sich dieses wesentlich arbeitssparender transportieren als Stroh. Der Entmistungsvorgang an sich lässt sich ebenfalls sowohl bei der Sägemehl- als auch bei der Hobelspäneinstreu wesentlich rationeller durchführen als bei den Einstreuvarianten mit Stroh.

Die Zeitdauer für das Arbeitselement «Entmisten» wird von der Verschmutzung des Liegebereichs und von der Einstreumenge beeinflusst. Die Einstreuvariante «Stroh viel» war stärker verschmutzt als «Stroh wenig» und benötigte 0,03 AKmin je Tier und Tag mehr für die Reinigung des Liegebereichs (Abb. 9). Bei Sägemehl war hingegen die Einstreuvariante «wenig» mehr verschmutzt als die Variante «viel» (Abb. 8). Da aber bei diesem Einstreumaterial nur wenig Einstreu ausgemistet werden musste, lag der Unterschied bei weniger als 0,02 AKmin je Tier und Tag (Abb. 9).

Schlussfolgerungen

Die Untersuchung zeigt, dass die Einstreuvariante «wenig», sowohl bei Sägemehl und Hobelspänen als auch bei Stroh, bezüglich Hautschäden an den Gliedmassen nicht als «besonders tierfreundlich» betrachtet werden kann. Auch das häufigere Auf-

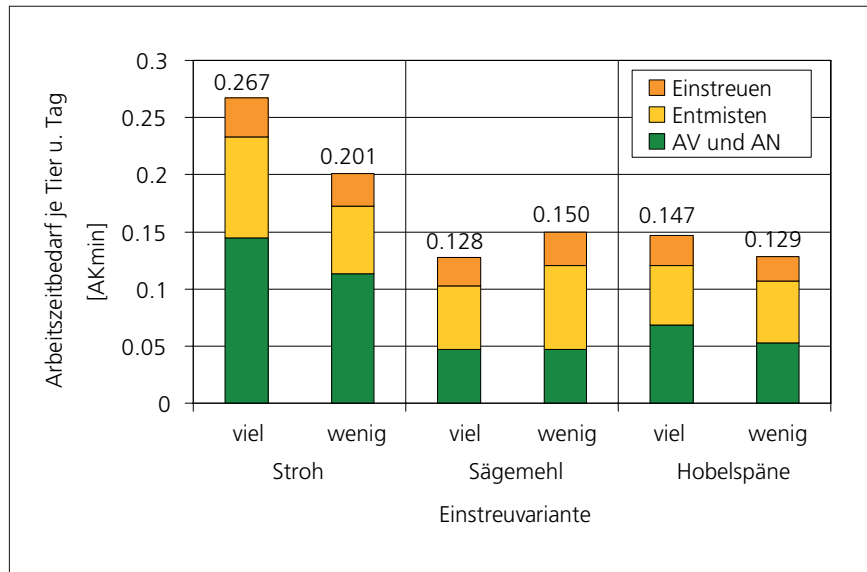


Abb. 9: Vergleich des Arbeitszeitbedarfs pro Schwein und Tag zwischen den verschiedenen Einstreuvarianten (AV = Allgemeine Vorarbeiten; AN = Allgemeine Nacharbeiten).

treten von hochgradigen Wunden an den Tarsalgelenken bei der Haltung auf «Hobelspäne viel» weist auf einen ungenügenden Schutz der Gliedmassen gegen den rauen Betonboden des Liegebereichs hin. Somit können Hobelspäne nicht als gleichwertig zu Stroh als Einstreu beurteilt werden. Hingegen schnitt «Sägemehl viel» in Bezug auf Wunden an den Tarsalgelenken gleich wie «Stroh viel» ab. Mit den im Versuch für diese beiden Einstreuvarianten verwendeten Einstreumengen von 158 Gramm Stroh und 319 Gramm Sägemehl pro Tier und Tag konnte das Auftreten von Wunden an den Tarsalgelenken jedoch nicht ganz vermieden werden. Deshalb sollte in einem «Besonders Tierfreundlichen Haltungssystem» eine Mindestmenge von 300 Gramm Stroh oder 400 Gramm Sägemehl pro Tier und Tag eingestreut werden.

Schweine, die auf «Sägemehl viel» gehalten wurden, lagen am längsten in der Haulenlage. Dies zeigt, dass Sägemehl weniger gut isoliert als Stroh. Deshalb sollte Sägemehl für Vormasttiere bei kühleren Lufttemperaturen nur in beheizbaren und gut isolierten Ställe eingesetzt werden, nicht jedoch in Aussenklimaställen.

Es wurde auch beobachtet, dass Schweine im Sägemehl weniger lang wühlten als im Stroh. Dies bedeutet, dass Sägemehl als Beschäftigungsmaterial weniger attraktiv ist als Stroh. In Buchten mit Sägemehl muss daher den Tieren zusätzlich in einer Raufe Stroh angeboten werden, damit sie sich genügend beschäftigen können. Dies wird auch in der Tierschutzverordnung vorgeschrieben.

Im Bezug auf den Einsatz von Sägemehl als Einstreu bleiben noch folgende Fragen ungeklärt:

- Welchen Einfluss hat Sägemehl, welches bei der Verarbeitung von Spanplatten oder Hartholz anfällt, auf die Gliedmassengesundheit?
- Hätten chemische Präparate, mit denen das gelagerte Holz allenfalls behandelt wurde, Konsequenzen auf die Tiergesundheit und/oder hinterlassen sie Rückstände im Fleisch? Es wurde festgestellt, dass die Schweine Sägemehl aufnehmen.
- Welche Bedeutung hat die Kontamination von Sägemehl mit atypischen Mykobakterien in Bezug auf die Tiergesundheit?

Revidierter Entscheid im BTS-Programm

Auf Grund der Untersuchung ist seit dem 1. Oktober 2008 im BTS-Programm für Schweine neu Sägemehl als Einstreumaterial neben ausreichend Stroh oder Chinschilf zugelassen, wenn die Stalltemperatur bei Tieren zwischen 25 und 60 Kilogramm über 15 °C und bei über 60 Kilogramm schweren Tieren über 9 °C liegt. Ferner wird das Bundesamt für Landwirtschaft BLW in einem separaten Dokument mit Bildern kommunizieren, was unter ausreichend zu verstehen ist. Dieser kann bezogen werden unter www.blw.admin.ch > Themen > Direktzahlungen und Strukturen > BTS und RAUS, Ziffer e.

Literatur

Gloor P., 1988. Die Beurteilung der Brustgurtanbindehaltung für leere und tragende Sauen auf ihre Tiergerechtigkeit unter Verwendung der Methode Ekesbo sowie ethologischer Parameter. FAT-Schriftenreihe, Band 32, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Gourmelon C., Salaun Y., Rousseau P., 2000. Economic incidence of possible future regulations regarding the welfare of intensively kept pigs on pig meat cost in France. In: Proceedings of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, The Hague.

Hillmann E., Mayer C., L. Schrader, 2003. Ableitung geeigneter Temperaturbereiche für Mastschweine verschiedener Gewichtsklassen mit Hilfe des Liegeverhaltens. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2003. KTBL-Schrift 418, 156-165.

Mayer C., 1999. Stallklimatische, ethologische und klinische Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit unterschiedlicher Haltungssysteme in der Schweinemast. FAT-Schriftenreihe, Band 50, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Riegel M., Schick M. 2006. Arbeitszeitbedarf und Arbeitsbelastung in der Schweinehaltung – Ein Vergleich praxisüblicher Systeme in Zucht und Mast. FAT-Berichte Nr. 650. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Savary P., 2007. Untersuchungen zur Optimierung der Liegeplatzqualität bei Mastschweinen. Forschungsbericht Agrartechnik VDI-MEG 457, Dissertation Universität Hohenheim.

Seibert B., B. Senft, 1984. Stalltechnik als Krankheitsursache. Der Tierzüchter 36, 9, 381–385.

Weber R., Ammann H., Hilty R., Marbésans D., Riegel M., Wechsler B., 2005. Wirtschaftlichkeit der Schweinehaltung – Ein Vergleich zwischen QM und Label. FAT-Berichte Nr. 647, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

Anfragen über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführten Berater für Landtechnik zu richten.

Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen angefordert werden, Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-Mail: doku@art.admin.ch, Internet: www.art.admin.ch

ZH	Mayer Gerd, Strickhof, 8315 Lindau, Telefon 052 354 99 16 Blum Walter, Strickhof, 8315 Lindau, Telefon 052 354 98 24	SO	Ziörjen Fritz, Landw. Bildungszentrum Wallierhof, 4533 Riedholz, Telefon 061 552 21 21
BE	Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof, Zollikofen, Telefon 031 910 52 10 Hofmann Hans Ueli, Inforama Rütli und Waldhof, 3052 Zollikofen, Telefon 031 910 51 54	BL	Ziörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain, 4450 Sissach, Telefon 061 552 21 21
LU	Moser Anton, LBBZ Schüpfheim, 6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00 Widmer Norbert, LBBZ, Sennweidstrasse, 6276 Hohenrain, Telefon 041 914 30 77	SH	Hauser Peter, LBZ Charlottenfels, 8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 20
UR	Landw. Beratungsdienst, Aprostr. 44, 6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66	AI	Landw. Beratungsdienst AI, Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76
SZ	Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22	AR	Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR, 9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56
OW	Müller Erwin, BWZ Obwalden, 6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16 Landwirtschaftsamt, St.Antonistr. 4, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 17	SG	Lehmann Ueli, Landw. Zentrum SG, 9465 Salez, Telefon 081 758 13 19 Steiner Gallus, Landw. Zentrum SG, 9230 Flawil, Telefon 071 394 53 94
NW	Scheuber Roland, Landwirtschaftsamt, Kreuzstr. 2, 6371 Stans, Telefon 041 618 40 01	GR	Merk Konrad, LBBZ Plantahof, 7302 Landquart, Telefon 081 307 45 35
GL	Amt für Landwirtschaft, Postgasse 29, 8750 Glarus, Telefon 055 646 66 40	AG	Astrid Böll, LBBZ Liebegg, 5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27
ZG	Gut Willi, LBBZ Schluechthof, 6330 Cham, Telefon 041 784 50 54 Villiger Albert, LBBZ Schluechthof, 6330 Cham, Telefon 041 784 50 59	TG	Baumgartner Christof, Fachstelle Beratung und Landtechnik, Amriswilerstr. 50, 8570 Weinfelden, Telefon 071 663 33 06
FR	Kilchherr Hansruedi, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50	TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53
		AGRIDEA	Abteilung Landtechnik, 8315 Lindau, Telefon 052 354 97 00

Impressum

Herausgeber: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART,
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

Die ART-Berichte erscheinen in rund 20 Nummern pro Jahr. – Jahresabonnement
Fr. 60.–. Bestellung von Abonnements und Einzelnummern: ART, Bibliothek,
CH-8356 Ettenhausen. Telefon +41 (0)52 368 31 31, Fax +41 (0)52 365 11 90,
doku@art.admin.ch, <http://www.art.admin.ch>

Die ART-Berichte sind auch in französischer Sprache als «Rapport ART» erhältlich.
ISSN 1661-7568.

Die ART-Berichte sind im Volltext im Internet (www.art.admin.ch)