

## **Ermittlung der Wasseraufnahmekapazität verschiedener Einstreumaterialien für Pferde unter Laborbedingungen**

Hygienische einwandfreie Einstreu mit guter Saugwirkung für Feuchtigkeit und Schadgasbindung sind wichtige Aspekte in der Pferdehaltung. Häufig werden Weizen-, Roggen- und auch Gerstenstroh eingesetzt

Bedingt durch die in den letzten Jahren z.T. sehr feuchten Erntebedingungen bei der Strohwerbung und den daraus resultierenden hygienischen Mängeln sowie den schwankenden Einstandspreisen werden zunehmend Alternativen zum herkömmlichen Stroh gesucht. Das Angebot an neuartigen Einstreumaterialien ist vielfältig. Die Auswahlkriterien für den Pferdehalter sollten sich am Tierwohl und auch an den wirtschaftlichen Rahmendaten orientieren.

Die vorliegende Untersuchung vergleicht die Wasseraufnahmekapazität als ein wichtiges Maß, welches Einfluss auf das Tierwohl und die Wirtschaftlichkeit hat. Es wurden 9 verschiedene Einstreumaterialien unter Laborbedingungen im getrockneten Zustand und auf Originalsubstanz bezogen getestet.

Schlüsselwörter: Einstreu, Tierwohl, Wirtschaftlichkeit, Wasseraufnahmekapazität, Pferd

Einstreu in Pferdeboxen hat unterschiedliche Funktionen zu erfüllen. Sie soll die den Harn der Pferde aufsaugen, Schadgase binden und eine Wärmeisolation gewährleisten. Das Tierwohl wird insbesondere durch eine trockene, staubarme Unterlage in der Box beeinflusst. Zudem kann Einstreu wie z.B. langgehäckseltes Hafer-, Weizen- oder Roggenstroh bei entsprechender Strukturgutlänge von über 5 cm und guter hygienischer Qualität das Kaubedürfnis der Pferde befriedigen und zur geforderten Beschäftigungszeit für Futtersuche und –aufnahme von mindestens 12 Stunden am Tag beitragen. Nachteilig auswirken kann sich hingegen eine übermäßige Strohaufnahme, die aufgrund des hohen Lignifizierungsgrades von Stroh und der damit verbundenen schlechten Verdaulichkeit zu Dickdarmobstipationen führen kann. Eine ausreichende Vorlage an Raufutter (Heu oder Silage) kann einer übermäßigen Strohaufnahme vorbeugen. Auch können hygienische Mängel wie Schimmelbildung und übermäßige Staubentwicklung bei Stroheinstreu die Gesundheit der Pferde beeinträchtigen. Alternative Einstreumaterialien wie Strohpellets, gehäckseltes Raps- und Leinstroh oder Verarbeitungsprodukte aus der Holzindustrie wie Weichholzspäne oder

Weichholzflips werden den Pferdehaltern als Einstreuoptionen angeboten. Neben den wirtschaftlichen Aspekten wie Einkaufspreise und Lagerbedingungen muss auch das Tierwohl der Pferde bei der Auswahl berücksichtigt werden. Die Wasseraufnahmekapazität stellt diesbezüglich ein wichtiges Kriterium zu Bewertung von Einstreumaterialien dar.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden die Wasseraufnahmekapazitäten von 9 verschiedenen Einstreumaterialien im getrockneten Zustand und in der Originalsubstanz nach 24 stündiger Wässerung ermittelt.

## Material und Methode

Die Untersuchung zur Wasseraufnahmekapazität verschiedener Einstreumaterialien wurde als Laborversuch geplant und durchgeführt. Die in dem Versuch verwendeten Einstreuprodukte wurden durch die Hersteller zur Verfügung gestellt. Das Einstreumaterial „Weizenstroh“ wurde von einem Pensionsbetrieb für Pferde aus der Region Stuttgart bereitgestellt.

Tab. 1 Produktübersicht

<b>Einstreuprodukt</b>	<b>Ausgangsmaterial</b>
innopell Strohpellets	Stroh
Hippogold	Stroh
1streu	Stroh
Cordes Strohmehl	Stroh
Weizenstroh	Stroh
Allspan minispan	Holz
Allspan classic	Holz
tierwohl ultra flips	Holz
tierwohl super	Holz

Die Ermittlung der Wasseraufnahmekapazität erfolgte im 1. Versuch auf Basis der Trockenmasse der Einstreumaterialien. In einem 2. Versuchsansatz wurde die Wasseraufnahmekapazität auf Basis der Originalsubstanz ermittelt. So konnte die Situation unter Praxisbedingungen simuliert werden, da im Pferdebetrieb die Einstreu nicht in Trockenmasse vorliegt, sondern als Originalsubstanz durch den Hersteller angeboten bzw. selbst geerntetes Stroh.

### Versuchsaufbau:

Es wurden im Frischzustand (Originalsubstanz) 500 g der Einstreumaterialien abgewogen. Beim Weizenstroh wurde auf Grund des umfangreichen Volumens nur 200g abgewogen. Anschließend wurde das Probenmaterial in durchlässigen Beuteln abgefüllt und im Trockenschrank bei 105 Grad Celsius 24 Stunden getrocknet. So konnte sichergestellt werden, dass keine Restfeuchte in den Einstreuproben verblieb und ein vergleichbarer Ausgangszustand hinsichtlich Produktfeuchte aller Materialien sichergestellt wurde. Zur Ermittlung der Gewichtsanteile wurden die getrockneten Produkte erneut gewogen und so die Trockenmasse in Gewicht und Prozent ermittelt.

Tab. 2 Ermittlung der Trockenmasse der Einstreumaterialien

<b>Herstellername Einstreu</b>	<b>Trockenmasse nach 24h Trocknung (g)</b>	<b>Trockenmasse in %</b>
<b>innopell Strohpellets</b>	461	92,2
<b>Hippogold</b>	408	81,6
<b>1streu</b>	414	82,8
<b>Cordes Strohmehl</b>	463	92,6
<b>Weizenstroh</b>	188	94,0
<b>Allspan minispan</b>	447	89,4
<b>Allspan classic</b>	424	84,8
<b>tierwohl ultra flips</b>	458	91,6
<b>tierwohl super</b>	452	90,4

Anschließend wurden die Proben in wasserdurchlässige Beutel gefüllt und für 24 Stunden vollständig in ein Wasserbad gehängt. Nach erfolgter Wässerung wurden die Proben für 10 Minuten auf Abtropfnetze gelegt, um ungebundenes Restwasser zu eliminieren. Anschließend wurde das Gewicht erneut ermittelt und die prozentuale Wasseraufnahmekapazität (WAK, in %) errechnet.

WAK (%):  $(\text{Gesamtgewicht nach 24 h Wässerung (in g)} - \text{Probenausgangsmenge (in g)}) \cdot 100 (\%)$  geteilt durch Probenausgangsmenge (in g)

Aus der prozentualen Wasseraufnahmekapazität wurde der relative Wasseraufnahmewert ermittelt, in dem durch 100 % geteilt wurde

## Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Wasseraufnahmemenge und daraus abgeleitet die prozentuale Wasseraufnahmekapazität bzw. der relative Wasseraufnahmewert weisen erkennbare Unterschiede auf.

Tab. 3 Wasseraufnahmekapazität der Einstreumaterialien

Herstellername Einstreu	Produktmenge Trockenmasse (g)	Gesamtgewicht nach 24 h Wässerung (g)	Wasseraufnah- mekapazität nach 24h (%)	rel. Wasserauf- nahmewert nach 24 h
<b>innopell Strohpellets</b>	100	735	635	6,35
<b>Hippogold</b>	100	585	485	4,85
<b>1streu</b>	100	575	475	4,75
<b>Cordes Strohmehl</b>	100	568	468	4,68
<b>Weizenstroh</b>	100	523	423	4,23
<b>Allspan minispan</b>	100	646	546	5,46
<b>Allspan classic</b>	100	463	363	3,63
<b>tierwohl ultra flips</b>	100	450	350	3,50
<b>tierwohl super</b>	100	445	345	3,45

Mit Ausnahme der Allspan minispan als Einstreuprodukt auf Holzbasis zeigen die strohbasierten Materialien höhere Wasseraufnahmekapazitäten als die holzbasierten Produkte. Den höchsten relativen Wasseraufnahmewert mit 6,35, d.h. bei einer getrockneten Ausgangsmenge von 100 g saugt das Produkt innopell Strohpellets. Mit einem relativen Wasseraufnahmewert von 5,46 folgt Allspan minispan und anschließend die strohbasierten Produkte Cordes Strohmehl, 1streu und Hippogold mit relativen Wasseraufnahmewerten von 4,68 bis 4,85. Das Weizenstroh als Vergleichsprodukt in dieser Versuchsreihe zeigt einen relativen Wasseraufnahmewert von 4,23. Den niedrigsten rel. Wasseraufnahmewert

zeigen die holzbasierten Produkte tierwohl super, tierwohl ultra flips und allspan classic mit Werten von 3,45 bis 3,63. Die Wiederholung bestätigte die Versuchsergebnisse.

Die Untersuchung der Wasseraufnahmekapazitäten der Originalsubstanzen der Einstreumaterialien ohne Trocknung ergaben nachfolgende Ergebnisse.

Tab. 4 Wasseraufnahmekapazitäten der Originalsubstanzen der Einstreumaterialien

<b>Herstellername Einstreu</b>	<b>Gesamtgewicht nach 24 h Wässerung (g)</b>	<b>Wasseraufnahmekapazität nach 24h (%)</b>	<b>relativer Wasseraufnahmewert nach 24 h</b>
innopell Stroh- pellets	631	531	5,31
1streu	568	468	4,68
Hippogold	529	429	4,29
Cordes Stroh- mehl	474	374	3,74
Weizenstroh	438	338	3,38
Allspan minispan	505	405	4,05
tierwohl ultra flips	428	328	3,28
Allspan classic	397	297	2,97
tierwohl super	369	269	2,69

Erkennbar sind die reduzierten Wasseraufnahmekapazitäten aller Produkte gegenüber dem trockenmassebasierten Versuchsansatz. Auch bei diesem Versuch zeigten sich die stroh-basierten Einstreumaterialien überlegen gegenüber den holzbasierten Produkten mit Ausnahme von Allspan minispan, das sich mit einem relativen Wasseraufnahmewert von 4,05 zeigte und sich somit in diesem Versuchsansatz nach Hippogold, 1streu und innopell Strohpellets platzierte. Einen direkten Zusammenhang zwischen dem Trockenmasseanteil im Originalprodukt und dem relativen Wasseraufnahmewert ist aus den Versuchsergebnissen nicht ableitbar. So zeigen die innopell Strohpellets mit 92,2 % Trockenmasseanteil einen vergleichsweise hohen Wert bei ermitteltem höchstem Wasseraufnahmewert im Versuchsansatz. Tierwohl ultra flips weisen einen Trockenmasseanteil von 91,6 % auf bei deutlich reduziertem Wasseraufnahmewert, der auch niedriger liegt als z.B. Allspan minispan, das einen Trockenmasseanteil von 89,4 % hat. Die Wiederholung bestätigte die Ergebnisse.

Grundsätzlich sind drei Arten der Wasseraufnahme von Einstreu denkbar:

1. Oberflächenbenetzung (Zerkleinerung),
2. Auffüllen von Hohlräumen (kapillare Bindung und Struktur)
3. Aufsaugen in das Material (Oberflächenaufbereitung)

Das Eindringen des Wassers in das Produkt, der kapillare Weitertransport und die Abgabe von Wasser aus dem Produkt werden in erster Linie von der Anordnung der Kapillaren an der Oberfläche bestimmt. Es ist von Bedeutung, ob sich die Kapillaren in Steigrichtung des Wassers verengen (schnellere Wasseraufnahme) oder erweitern (geringere Wasseraufnahme). Analog gilt auch, dass Wasser über die größerporigen Schichten zu den feinporigen Schichten aufsteigt. Zum Kapillarsystem der beteiligten Einstreuprodukte konnten keine weiterführenden Untersuchungen angestellt werden. Ebenso konnte nicht ermittelt werden wie sich das Eindringen, der Weitertransport, die Einlagerung in den Kapillaren bzw. die Abgabe des Wassers darstellte und bedarf weiterer Untersuchungen. Eine mögliche vorherigen Behandlung bzw. Zugabe von Zuschlagstoffen, die möglicherweise Einfluss auf die Wasserbindfähigkeit in den Produkten haben, kann nicht kommentiert werden. Auch können keine Aussagen zu den Stroharten in den strohbasierten Einstreumaterialien bzw. Holzarten in den holzbasierten Produkten gemacht werden.

## **Fazit**

Aus den Ergebnissen der beiden vorliegenden Versuchsansätze ist abzuleiten, dass bei den beteiligten Einstreumaterialien mit Ausnahme der Allspan minispan Vorteile der Wasseraufnahmekapazität der strohbasierten Produkte erkennbar sind. Generelle Aussagen über die Ausgangsmaterialien, Bearbeitungsschritte der Produkte bzw. Wirkungen von Zuschlagstoffe sind aus dem Versuch nicht ableitbar. Auch kann aus der Versuchsanstellung keine generelle Klassifizierung über die Wertigkeit der Einzelprodukte als Einstreumaterial abgeleitet werden, da weitere Faktoren wie Schadgasbindung, Liegekomfort, Wirtschaftlichkeit, u.ä. nicht berücksichtigt wurden.

## **Autoren:**

Prof. Dr. Dirk Winter: Professor für Pferdewirtschaft an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen; Studiendekan des Studienganges Pferdewirtschaft; Leiter des Lehr- und Versuchsbetriebes Pferdewirtschaft

Maika Schroeter: wissenschaftliche Mitarbeiterin der Studiengänge Agrarwirtschaft und Pferdewirtschaft

Isabell Raudzis: wissenschaftliche Mitarbeiterin des Studienganges Pferdewirtschaft