

Barbara Benz, Julia Köhnke und Karlheinz Kappelmann

Bewertung einer Faltschieberanlage in einem Reitstall mit Paddockboxen

In der vorliegenden Untersuchung werden in einem Praxisbetrieb die Verfahrenskosten eines Faltschiebers erhoben. Aufgrund des reduzierten Arbeitszeitaufwandes ergibt sich durch den Einsatz des Faltschiebers eine jährliche Kostenersparnis in Höhe von 78 € je Pferd. Durch die Mechanisierung der Entmistung kann fast 30% der Arbeitszeit in der Pensionspferdehaltung eingespart werden. Beim Einsatz einer Entmistungstechnik spielt jedoch nicht nur die Ökonomie, sondern darüber hinaus auch das Pferdeverhalten eine Rolle. Im selben Praxisbetrieb wird nach Installation der Faltschieberanlage das Pferdeverhalten beim Erstkontakt mit dem Schieber beobachtet. Dabei zeigt sich, dass die Pferde den direkten Kontakt mit der Entmistungstechnik und somit kritische Situationen vermeiden.

Schlüsselwörter

Entmistungstechnik, Arbeitswirtschaft, Pferdeverhalten

Keywords

Manure removal systems, working time requirement, horse behaviour

Abstract

Benz, Barbara; Köhnke, Julia and Kappelmann, Karlheinz

Assessment of a v-form scraper in a horse barn with paddock boxes

Landtechnik 68(4), 2013, pp. 242–247, 4 figures, 2 tables, 7 references

In the survey at hand, the procedural costs for a v-form scraper are gathered. In the process, it is found that due to the reduced working time requirement the use of a v-form scraper saves € 78/horse/year. The mechanization of manure removal can reduce working time in horse keeping by almost 30 percent. However, using manure removal systems, the profitability is not the only crucial criteria. The behaviour of the horses plays an essential role, too. Moreover the horses' behaviour when first encountering the manure scraper is observed. The study reveals that the horses avoid contact with the scraper and thereby also shirk critical situations.

■ Personalkosten machen einen erheblichen Anteil der Kosten in einem Pferdehaltungsbetrieb aus. Der konkrete Arbeitszeitaufwand hängt dabei von den individuellen Rahmenbedingungen ab. Dies sind beispielsweise die täglich zurückzulegenden Wegstrecken im Arbeitsablauf eines Betriebes, die Anzahl der Tiere und der Mechanisierungsgrad [1]. Systemvergleiche unterschiedlicher Haltungsverfahren gestalten sich aufgrund der individuellen Rahmenbedingungen in Praxisbetrieben schwierig. Angaben zum Arbeitszeitaufwand für Routinearbeiten in Pferdebetrieben streuen daher stark [2; 3; 4].

Auf dem Markt werden momentan technische Verfahren zur Entmistung in Pferdeställen angeboten, die bisher noch nicht verbreitet sind. Im Fall der Faltschieberanlage liegt dies möglicherweise an der fehlenden Kenntnis über die Funktionsweise, die Wirtschaftlichkeit und das Pferdeverhalten. In der Literatur findet sich zur Fragestellung der Entmistungsmechanisierung ein Verfahrenvergleich gängiger Entmistungsverfahren auf Basis von Modellbetrieben mit 24 Pferdeboxen. Für die Faltschieberanlage werden dabei die Kalkulationsdaten zur Arbeitswirtschaft anhand von Planzahlen errechnet, da keine Faltschieberanlage untersucht werden kann. Beim abschließenden Verfahrenvergleich der verschiedenen Entmistungsverfahren schneidet die Faltschieberanlage hinsichtlich Jahreskosten gut und bezüglich Arbeitszeiteinsparung am besten ab [5].

Die vorliegende Untersuchung soll einen Beitrag zur verbesserten Einschätzung des Verfahrens „Faltschieberentmistung bei Pferden“ leisten. In einem Praxisbetrieb wird exemplarisch die Wirtschaftlichkeit einer Faltschieberanlage bewertet sowie das Verhalten der Pferde beim Erstkontakt mit dem Schieber beobachtet und hinsichtlich des Gefahrenpotenzials für die Tiere beurteilt.

Abb. 1



Paddocks mit Faltschieberanlage im Praxisbetrieb
 Fig. 1: Paddocks with v-form scraper in the pilot plant
 (Foto: J. Köhnke)

Material und Methode

Untersuchungsbetrieb

Als Untersuchungsbetrieb steht ein Pensionspferdebetrieb mit insgesamt 34 Boxen zur Verfügung. Der Betrieb hat vor 3,5 Jahren eine Faltschieberanlage für eine Boxenreihe mit 8 Boxen installiert. Auf der gegenüberliegenden Stallseite wird nun in einer zweiten Boxenreihe mit 8 Pferdeboxen eine weitere Faltschieberanlage nachgerüstet. Bei den Pferden in dieser Boxenreihe handelt es sich um 7 Warmblutpferde und einen Isländer im Alter von 7 bis 19 Jahren. Eines der Pferde wird aus der Auswertung ausgeschlossen, da es zeitweise abwesend ist. Die 8 Boxen haben eine Größe von je 3,40 x 4,50 m, die dazugehörigen Paddocks von je 3,40 x 5,50 m. Der Faltschieber (Suevia Haiges GmbH) wird durch 2 Winden an einem Kunststoffseil mit einer Geschwindigkeit von 5 m/min in einer im Boden einbetonierten U-Schiene durch den Schieberlaufgang in den Paddocks gezogen (**Abbildung 1**). Der Schieberlaufgang ist 10 cm tiefer betoniert als die Paddockfläche und hat eine Breite von 2 m.

Arbeitszeiterfassung

Das Entmisten der Boxen inklusive der dazugehörigen Paddocks erfolgt einmal täglich. Der Arbeitszeitaufwand wird drei Mal mit Schubkarre und drei Mal mit Faltschieber erhoben. Dazu wird der Arbeitsvorgang nach der Zeitelementmethode in 8 Arbeitsteilvorgänge unterteilt, nämlich Box betreten, Box misten, Paddock reinigen, Box verlassen, Hin- und Rückweg zur Dunglage, Transport des Mistes vom Zwischen zum Endlager inkl. Stapeln (im Fall der Faltschieberentmistung), Stapeln des Mistes auf der Dunglage (im Fall der Schubkarrenentmistung). Der Zeitbedarf beider Verfahren wird per Stoppuhr erfasst.

Für das Entmisten der Pferdeboxen wird bei der Schieberentmistung der Mist aus der Box auf die Schieberlaufbahn befördert. Im Vergleich zur Schubkarrenentmistung entfällt dadurch sowohl das Mitführen der Schubkarre in die Box als auch der unmittelbare Weg zur Dunglage. Stattdessen wird der

Mist einmal täglich aus dem Mistzwischenlager per Hoflader zum Dunglager gefahren. Anhand der gemessenen Zeiten können Durchschnittswerte gebildet und beide Verfahren verglichen werden. Mittels T-Test werden die Ergebnisse statistisch abgesichert. Durch betriebsspezifische Angaben zu Lohn, Nutzungsdauer und Zinsen können die Kosten für beide Verfahren ermittelt und gegenübergestellt werden.

Als Randbedingung muss die Gesamtmistmenge im untersuchten Betrieb erhoben werden, um sicherzustellen, dass diese den praxisüblichen Größenordnungen von jährlich neun bis zwölf Tonnen Frischmist je Großpferd [4] entspricht. Dazu werden die anfallenden Mistmengen pro Paddockbox an drei Tagen ermittelt, indem der Mist auf eine Silofolie befördert und mit einer Federwaage gewogen wird.

Verhaltensbeobachtung

Das Pferdeverhalten wird per Videoaufnahmen dokumentiert. Ausgewertet wird die Zeit während des Schiebervorganges der ersten fünf Tage nach Inbetriebnahme der Faltschieberanlage. Die Tiere können sich während des Abschiebens frei bewegen. Sie kennen ihre Boxnachbarn sowie den Schieberlaufgang, der bereits vor Installation des Schiebers Bestandteil ihres Paddocks ist. Die Videoaufnahmen erfolgen kontinuierlich während des täglichen, 15-minütigen Entmistungsvorgangs und umfassen dabei sowohl den Räum- als auch den Rückfahrvorgang. Bei der Auswertung wird das Auftreten der unterschiedlichen Verhaltensweisen in den drei unterschiedlichen Phasen der Schieberposition (Schieber vor dem Paddock, Schieber im Paddock, Schieber nach dem Paddock) nach der Scan-Sampling-Methode gezählt. Dabei werden die Verhaltensweisen in Fernerkundung, Naherkundung, Flucht- und Angstverhalten und gemischte Verhaltensweisen kategorisiert [6] sowie der direkte Kontakt mit dem Schieber erfasst.

Ergebnisse und Diskussion

Arbeitszeiterfassung

Die Faltschieberentmistung weist mit 618,5 cmin/Pferd/Tag gegenüber der Entmistung mit Schubkarre mit 875 cmin/Pferd/Tag einen Arbeitszeitvorteil von 29% auf (**Tabelle 1**). Das bedeutet eine jährliche Arbeitszeiterparnis von 15,6 Akh/Pferd oder für 8 Boxen gerechnet täglich über 20 Minuten. Die meiste Zeit wird dabei beim Arbeitsteilvorgang „Paddock reinigen“ eingespart, da direkt auf den Schiebergang anstelle in die Schubkarre in der Box gemistet werden kann. Die Arbeitswege zur Mistlagerstätte und zurück fallen bei der Schubkarrenentmistung nach jeder Box an und entfallen bei der Faltschieberentmistung. Weiterhin erfolgen die Arbeitsschritte „Box betreten“ und „Box verlassen“ zügiger, wenn dabei keine Schubkarre mitgeführt wird. Im Fall der Schieberentmistung wird als zusätzlicher Arbeitsteilvorgang täglich mit dem Hoflader der Mist vom Zwischenlager zum Dunglager befördert und dort direkt gestapelt, bei der Entmistung mit Schubkarre wird alle zwei Tage der Mist auf der Dunglage per Hoflader gestapelt. Die dafür benötigte Arbeitszeit wird nicht

Tab. 1

Arbeitszeitaufwand für das Entmisten im Versuchsbetrieb

Table 1: Working time requirement for manure removal in the testing stable

Arbeitsteilvorgang <i>Working segment</i>	Schubkarre <i>Wheelbarrow</i>	Standardabweichung <i>Standard deviation</i>	Schieber <i>Scraper</i>	Standardabweichung <i>Standard deviation</i>	Ersparnis <i>Savings</i>
Box Betreten/ <i>Entering horse box</i> [cmin]	57	13	33	10	24
Box Misten/ <i>Manure removal</i> [cmin]	315	38	398	33	-83
Paddock Reinigen/ <i>Cleaning paddock</i> [cmin]	277	97	123	57	154
Box Verlassen/ <i>Leaving horse box</i> [cmin]	58	27	27	10	31
Hinweg zur Dunglage <i>Way to dunghill</i> [cmin]	75	12	-	-	75
Rückweg Dunglage zum Stall <i>Way back to stable</i> [cmin]	68	12	-	-	68
Misttransport Zwischen- zum Endlager inkl. Stapeln <i>Transport from temporary storage facility to permanent dunghill incl. stacking</i> [cmin]	-	-	37,5	-	-37,5
Stapeln des Mistes auf der Dunglage <i>Stacking of solid dung on dunghill</i> [cmin]	25	-	-	-	25
Summe je Box und Tag <i>Sum per box and day</i> [cmin]	875	-	618,5	-	256,5
Summe je 8 Boxen und Jahr <i>Sum per 8 boxes and year</i> [h]	425,8	-	301,0	-	124,8

erfasst, sodass die Werte jeweils auf der Angabe des Betriebsleiters beruhen und von 8 Boxen auf eine Box umgerechnet werden.

In der Untersuchung können täglich anfallende Mistmengen von 28 ± 11 kg je Pferd ermittelt werden. Der jährliche Mistanfall liegt damit mit 10,2 t je Pferd im üblichen Bereich. Es kann davon ausgegangen werden, dass dies entsprechend für den Ent-

mistungsaufwand gilt und die Ergebnisse aus dem exemplarischen Untersuchungsbetrieb grundsätzlich praxisrelevant sind.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die Gesamtkosten für das Entmisten der Paddockboxen auf dem Versuchsbetrieb setzen sich aus den Kosten für Arbeit, fixe Kosten für Abschreibung und Zinsen für Faltschieberan-

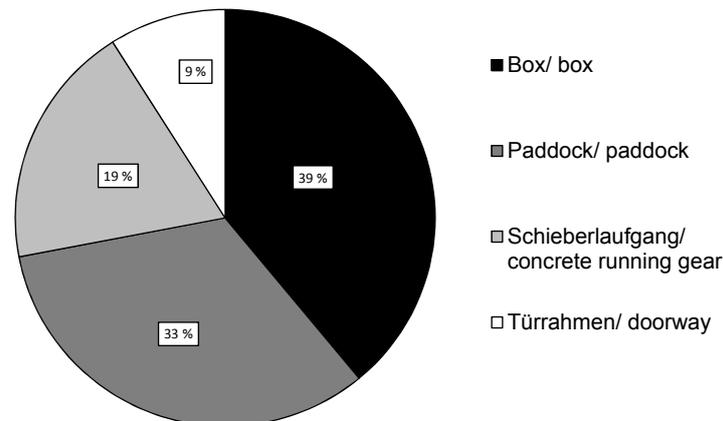
Tab. 2

Arbeits erledigungskosten der Faltschieberanlage

Table 2: Operating costs for the v-form scraper

	Schubkarre <i>Wheelbarrow</i>	Schieber <i>Scraper</i>
Lohnkosten/Labour costs		
Lohn inkl. Lohnnebenkosten (13 €/Jahr)/ <i>Wage incl. non-wage labour costs (13 €/a)</i>	5.535 €	3.913 €
Fixe Maschinen- und Anlagenkosten/Overhead expenses for machine and facility		
Faltschieber (Nutzungsdauer 15 Jahre; Zinssatz 5%) <i>Annual overhead expenses (Deduction 15 years; interest rate 5%)</i>	-	471 €
Schieberbahn (Nutzungsdauer 25 Jahre; Zinssatz 5%) <i>Annual overhead expenses for subsoil (Deduction 25 years; interest rate 5%)</i>	-	408 €
Variable Maschinenkosten/Variable machine costs		
Strom (0,22 €/kWh)/ <i>Electricity costs (0,22 €/kWh)</i>	-	8 €
Reparatur und Wartung (2% des Investitionsbedarfs) <i>Maintenance costs (2% of investment costs)</i>	-	103 €
Variable Kosten Hoflader/ <i>Variable costs for farm loader</i>	8 €	13 €
Arbeits erledigungskosten für 8 Pferde/Operating costs for 8 horses	5.543 €	4.916 €
Kosten je Pferd/ <i>Annual costs per horse</i>	693 €	615 €

Abb. 2



Aufenthaltsorte der Versuchspferde bei Schieberbetrieb
 Fig. 2: Whereabouts of the horses during the scraper operation

lage einschließlich betonierter Schieberbahn sowie variable Kosten für Faltschieberanlage und Hoflader zusammen (**Tabelle 2**).

Der Arbeitszeitbedarf sinkt durch den Einsatz der Faltschieberanlage um rund 125 AKh auf 301 AKh/Jahr. Es wird ein Lohnsatz von 13 € inkl. Lohnnebenkosten zugrunde gelegt. Der Strombedarf beträgt 36 kWh/Jahr. Der Strompreis liegt bei 0,22 €/kWh. Die Unterhaltungskosten werden mit 2% vom Anschaffungspreis kalkuliert. Die fixen Kosten für den Hoflader, der bei beiden Verfahren eingesetzt wird, bleiben unberücksichtigt, die variablen Kosten werden mit 5,48 €/h angesetzt [3]. Der Investitionsbedarf für die Faltschieberanlage beträgt 5.143 € (exkl. MwSt und Montage). Für die betonierte Schieberbahn (insgesamt 76 m²) wird gegenüber dem durchschnittlichen Investitionsbedarf von Rasengittermodulen ein Mehrbedarf in Höhe von 6.281 € (12,70 €/m²) [3] angesetzt.

Die Gesamtkosten für den Einsatz der Faltschieberanlage belaufen sich auf rund 615 €/Pferd/Jahr und liegen damit um 78 €/Pferd/Jahr unter den Kosten der konventionellen Schubkarrenentmischung. Zu beachten ist, dass die Faltschieberanlage eine deutlich höhere Kapazität besitzt, welche auf dem Untersuchungsbetrieb mit 8 Boxen nicht ausgeschöpft wird. Werden die Kosten auf die Vergleichsbasis 24 Pferde hochgerechnet, um das Ergebnis mit Literaturwerten vergleichbar zu machen, so reduzieren sich die anteiligen Schieberkosten pro Pferd, und der Kostenvorteil gegenüber der Schubkarrenentmischung erhöht sich auf 125 €/Pferd/Jahr. Bei Einsatz einer Faltschieberanlage resultieren daraus Gesamtkosten für das Entmisten von Boxen und Paddocks in Höhe von rund 567 €/Pferd/Jahr.

Tierverhalten

Die Pferde zeigen, wenn sie in Kontakt mit dem Schieber kommen, zuerst Erkundungsverhalten. Während des beobachteten Zeitraums halten sich die Pferde zu 81% nicht in Reichweite des Schiebers im Schieberlaufgang auf (**Abbildung 2**).

Abbildung 3 zeigt die Aufenthaltsorte „Box“ und „Schieberlaufbahn“.

Die Pferde begegnen dem Schieber mit Vorsicht, nähern sich neugierig an, wahren jedoch eher Distanz. Die geringe Fahrgeschwindigkeit des Faltschiebers ermöglicht es den Pferden den Schieber zu betrachten, sich ihm anzunähern und vor ihm zurückzuweichen. Häufig kann Naherkundung mit Beschnuppern, Nachfolgen oder Blasen beobachtet werden, womit Pferde lernen, ihre Angst vor einem unbekanntem Objekt abzubauen [7]. Außerdem werden gemischte Verhaltensweisen wie Bewegungs-, Nahrungsaufnahme- und Ruheverhalten beobachtet. Einmal kommt es zum „Übersteigen“ und damit zum direkten Kontakt mit dem Faltschieber. Im Untersuchungszeitraum wird insgesamt jeweils nur einmal der Schieber oder das Zugseil berührt. **Abbildung 4** gibt einen Überblick über die Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen.

Ergänzende praxisrelevante Gesichtspunkte

Über die Ergebnisse der Untersuchungen hinaus können weitere Gesichtspunkte beobachtet werden, die für die Pferdehaltungspraxis relevant sein können. So liegen bisher keine Untersuchungen über die Belastung und Beanspruchung der arbeitenden Person vor. Dieser Aspekt kann in Anbetracht der schweren körperlichen Tätigkeit besonders in größeren Betrieben eine wichtige Rolle spielen. Weiterhin wird in der Praxis die Frostsicherheit einer Faltschieberanlage kontrovers diskutiert. Im untersuchten Betrieb liegen hierzu bereits Erfahrungen vor, da in einer weiteren Boxenreihe seit 3,5 Jahren eine Faltschieberanlage installiert ist. Diese läuft auch über die Wintermonate bei Frost störungsfrei. Darüber hinaus lässt der Einsatz einer Faltschieberanlage im Pferdebereich aufgrund der im Vergleich zur Rinderhaltung trockenen Mistkonsistenz geringere Probleme mit dem Einfrieren der Anlage erwarten. Üblicherweise wird im Rinderbereich in Regionen mit erhöhter Frostdauer die Funktionssicherheit verbessert, indem die

Abb. 3



Aufenthaltsorte beim Schieberbetrieb: Box (links), Schieberlaufbahn (rechts)

Fig. 3: Whereabouts during scraper operation: box (left), scraper alley (right) (Foto: J. Köhnke)

Führungsschiene (U-Schiene) des Schiebermittelbocks und des Zugseils einige Zentimeter tiefer im Boden ausgeführt wird. Diese Ausführung ist bei Bedarf auch im Pferdesektor denkbar. Im Versuchsbetrieb besteht dazu jedoch keine Notwendigkeit.

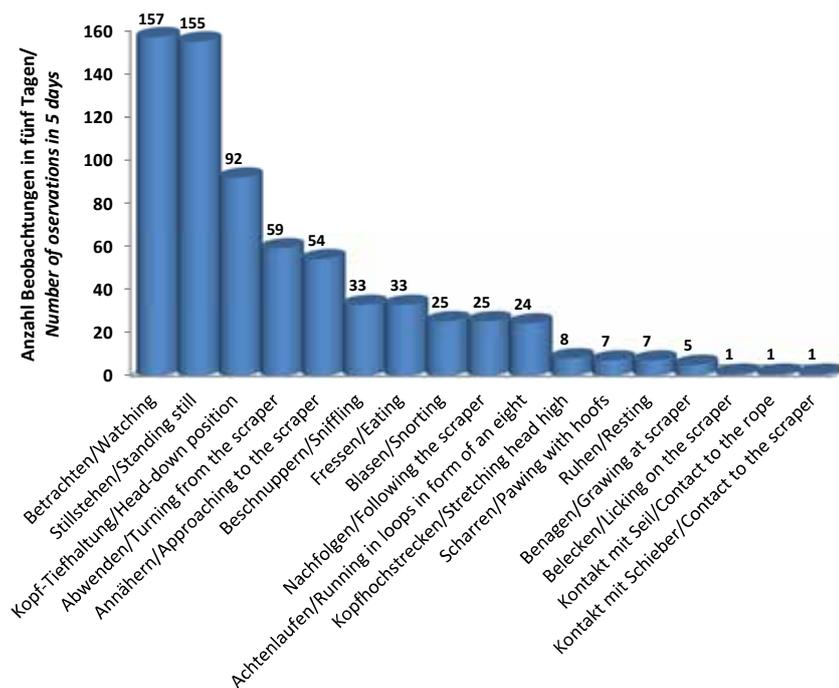
Die Haltungsform „Box mit Paddock“ gewinnt zukünftig vermutlich weiter an Bedeutung, da sie den Pferden – gegenüber einer reinen Boxenhaltung – mehr Bewegung, Sozialkontakte, Licht und frische Luft ermöglicht. Nach den Erkenntnissen der vorliegenden Untersuchung stellt die Falt-

schieberanlage in der Pensionspferdehaltung eine wirtschaftliche Technik zur Mechanisierung der Entmistung von Einzelboxen mit Paddock dar.

Schlussfolgerungen

Ein in der Rinderhaltung bewährter Faltschieber kann auch im Pferdebetrieb den Misttransport übernehmen. Die Schieberbahn ist dabei Bestandteil der Pferdepaddocks. Der jährliche Arbeitszeitaufwand für die Entmistung von Box und Paddocks reduziert sich im Versuchsbetrieb mit 8 Paddockboxen

Abb. 4



Pferdeverhalten während des Schieberbetriebes

Fig. 4: Horse behaviour during scraper operation

von 426 auf 301 Akh. Bei einem Lohnansatz von 13 €/Akh ist damit im Untersuchungsbetrieb ein finanzieller Vorteil in Höhe von 78 €/Pferd/Jahr zu erwirtschaften. Bei größeren Betrieben mit mehr als 8 Boxen, welche dadurch die Kapazität der Schieberanlage besser ausschöpfen können, ist eine noch günstigere Bilanz zu erwarten.

Die Pferde verhalten sich beim Schieberbetrieb ruhig und zeigen Erkundungsverhalten, das ihrem Normalverhalten entspricht. Aus Sicherheitsgründen sollte die Faltschieberanlage während des Betriebes grundsätzlich überwacht werden.

Literatur

- [1] von Borstel, U. K.; Kassebaum, L.; Ladewig, K.; Gaulty, M. (2010): Arbeitszeitaufwand in der Pferdehaltung: ein Vergleich von Einzelboxen-, Laufstall- und Bewegungsstallhaltung. *Züchtungskunde* 82(6), S. 417–427
- [2] Haidn, B.; Berger, N.; Gruber, V.; Lindenau, G. (2002): Arbeitszeitbedarf für die Pensionspferdehaltung in landwirtschaftlichen Betrieben. Sonderveröffentlichung, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hg.), Darmstadt
- [3] Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (2012): Pferdehaltung. Planen und kalkulieren. KTBL-Datensammlung, Darmstadt
- [4] Gruber, V. (2002): Arbeitszeitbedarf für Routinearbeiten in der Pensionspferdehaltung – Arbeitszeitmessungen und Modellkalkulation. Diplomarbeit, Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weißenstephan, Department für Biogene Rohstoffe und Technologie der Landnutzung, Lehrstuhl für Landtechnik
- [5] Haidn, B.; Jank, W. (2007): Arbeitszeitbedarf und Kosten von Entmischungsverfahren in Boxenställen für Pensionspferde. *Landtechnik* 62, Sonderheft, S. 300–302
- [6] Neugebauer, G.; Neugebauer, J. (2011): *Lexikon der Pferdesprache*. Eugen Ulmer, Stuttgart
- [7] Zeitler-Feicht, M. (2008): *Handbuch Pferdeverhalten, Ursache, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Auflage

Autoren

Prof. Dr. Barbara Benz ist Professorin in den Studiengängen Pferdewirtschaft und Agrarwirtschaft, **Julia Köhnke** studiert Pferdewirtschaft und **Prof. Dr. Karlheinz Kappelmann** ist Professor in den Studiengängen Pferdewirtschaft, Agrarwirtschaft und Volkswirtschaft an der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt in Nürtingen-Geislingen, Neckarsteige 6-10, 72622 Nürtingen, E-Mail: barbara.benz@hfwu.de