

Anfall und Zusammensetzung von Pferdemist

Ueli BIENZ und Harald MENZI, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft Liebefeld (IUL), CH-3003 Bern
Emanuel FROSSARD, Institut für Pflanzenwissenschaften, ETH-Zürich, CH-8315 Lindau
Auskünfte: Harald Menzi, e-mail: harald.menzi@iul.admin.ch, Fax +41(0)31 323 84 15, Tel. +41 (0)31 323 83 09

Die Berechnung des Nährstoffhaushaltes von Pferdebetrieben sowie die Düngung mit Pferdemist stellt oft Probleme wegen fehlender Richtwerte oder weil die Ausscheidungen höher sind als der Nährstoffbedarf für die Futterproduktion. Mit Erhebungen auf Praxisbetrieben und ausführlichen, auf praxisüblichen Rationen basierenden Bilanzberechnungen erarbeiteten wir deshalb Grundlagen, um die entsprechenden Richtwerte zu überprüfen und zu aktualisieren.

Richtwerte über die Nährstoffausscheidungen von Nutztieren sowie über Menge und Zusammensetzung der daraus entstehenden Hofdünger sind sowohl in der Düngungsplanung wie bei der Berechnung des Nährstoffhaushaltes von IP-Betrieben ein wichtiges Hilfsmittel. In den Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau (Forschungsanstalten 1994) sind für Pferdemist die Werte von Rindviehmist aufgeführt und Angaben über die Ausscheidungen von Fohlen fehlen. In letzter Zeit häuften sich Meldungen aus der Praxis, wonach bei der Berechnung des Nährstoffhaushaltes mit den geltenden Richtwerten für die Ausscheidungen ausgewachsener Pferde oft ungläubwürdige Ergebnisse resultierten. Dies weist entweder auf veränderte Haltungsbedingungen oder auf Fehler in der Herleitung dieser Richtwerte hin.

Praxiserhebungen und Bilanzrechnungen

Um Grundlagen für neue Hofdüngerrichtwerte für Pferde zu erarbeiten, wurde folgendes, auch für andere Tierarten eingesetzte Vorgehen gewählt:

■ Die jährlichen Nährstoffausscheidungen der Pferde (Stickstoff - N, Phosphat - P_2O_5 , Kali - K_2O , Magnesium - Mg) wurden mittels Bilanzrechnungen für verschiedene praxisübliche Rationen bestimmt (vgl. Kasten: Vorgehen für die Bilanzrechnungen).

■ Zum Anfall an frischem Mist wurden Erhebungen unter Praxisbedingungen durchgeführt. Sie lieferten Koeffizienten zum Mistanfall in Abhängigkeit der Fütterung (vgl. Kasten: Vorgehen für die Praxiserhebungen).

■ Zur Berücksichtigung der Substanzverluste während der Mistlagerung wurden hauptsächlich der Gehalt von frischem und gelagertem Mist verglichen (Arbeiten noch nicht abgeschlossen).

■ Die Gehalte des Pferdemistes entsprechen der Nährstoffmenge in Ausscheidungen und Einstreu geteilt durch die anfallende Mistmenge (unter Berücksichtigung von N-Verlusten).

Vorgehen für die Praxiserhebungen

■ Es wurden sieben Betriebe ausgewählt, welche sich im Aufstallungssystem (fünf mit Boxen, zwei mit Ständen), in Ration und in Einstreumenge unterschieden.

■ Pro Betrieb wurden zwei Erhebungen (je vier Pferde, vier Tage) durchgeführt. Fütterung und Entmistung erfolgten durch die Betriebsleitung. Der separat gesammelte Mist wurde am Ende jeder Erhebung gewogen und beprobt (je vier Proben). Bei Weidegang wurde der Anfall zeitproportional korrigiert. Der Futter- und Einstreueinsatz wurde ebenfalls ermittelt und der Gehalt der wichtigsten Futtermittel analysiert.

■ Um trotz betriebsspezifisch unterschiedlicher Voraussetzungen (Fütterung, Einstreue, Produktionstechnik, Tiere) mehr oder weniger allgemeingültige Angaben zu erhalten, wurden folgende Koeffizienten berechnet:

– Trockensubstanzkoeffizient (kg Mist pro kg Trockensubstanz [TS] in Futtermittel und Einstreue)

– Rohfaserkoeffizient (kg Mist pro kg Rohfaser [RF] in Futter und Einstreue)

■ Mit diesen Koeffizienten wurde die Frischmistmenge für alle Kategorien und Rationen berechnet.

■ Um Verluste während der Lagerung beziehungsweise Verrottung von Pferdemist abzuschätzen, wurde auf einem weiteren Betrieb der Gehalt von frischem und verrottetem Mist verglichen. Die Beprobung des verrotteten Mistes erfolgte im Herbst an einem während des ganzen Sommers angefallenen Miststock.

Detaillierte Angaben bei Bienz (1997).



Aus dem während vier Tagen von vier Pferden gesammelten Mist wurden jeweils vier Proben für die Nährstoffanalyse gezogen. Jede Probe bestand aus zehn an verschiedenen Stellen des Misthaufens gezogenen Teilproben.

Vorgehen für die Bilanzrechnungen

■ Anhand der Fachliteratur (Honegger 1994; Meyer 1995) und von Auskünften verschiedener Fachleute wurde der Energie-, Protein- und Mineralstoffbedarf folgender Pferdekategorien festgelegt:

– Reit- und Arbeitspferde mit 500 und 600 kg Lebendgewicht bei leichter, mittlerer und schwerer Arbeit,

– tragende Stuten ab achtem Monat (500 und 600 kg),

– laktierende Stuten (500 und 600 kg),

– Fohlen (bei Endgewicht 500 und 600 kg, fünf Wachstumsabschnitte).

■ Aus den Ergebnissen einer Umfrage unter rund 20 Pferdehalterinnen und -haltern und Fütterungsfachleuten definierten wir für Reit- und Arbeitspferde acht, für Stuten zwei und für Fohlen drei praxisübliche Rationen. Die Rationen waren auf die Deckung des Energiebedarfes ausgelegt.

■ Für jede Pferdekategorie und Ration wurde eine Bilanz erstellt (Input im Futter minus Retention).

■ Für Stuten und Fohlen wurden die Bilanzen der einzelnen Perioden zur Jahresbilanz kombiniert.

■ Die jährlichen Ausscheidungen wurden als Durchschnitt der verschiedenen Rationen berechnet. Kombiniert mit den Koeffizienten zum Mistanfall aus den Praxiserhebungen wurde daraus auch der mittlere jährliche Frischmistanfall berechnet. Detaillierte Angaben bei Bienz (1997).

Mistanfall auf den Praxisbetrieben

Der Anfall an frischem Mist lag zwischen 21,5 und 38,5 kg pro Pferd und Tag mit einem Mittel von 28,8 kg (Abb. 1). Die relativ grossen Unterschiede konnten hauptsächlich mit dem unterschiedlich hohen Futter- und Stroheinsatz erklärt werden. Dies war auch der Grund für den geringeren mittleren Anfall in Ständen (Anbindehaltung in traditionellen Ställen) im Vergleich zu den Boxen (eingestreuter Laufstall). Auf allen Betrieben fiel im Stall keine Gülle an.

Für die Bestimmung der Trockensubstanz (TS)- und Rohfaser(RF)-Koeffizienten wurden nur die Ergebnisse von neun Erhebungen verwendet, da bei den restlichen Hinweise bestanden, dass die Aufzeichnungen des Betriebes zu Futter- und Einstreumenge mangelhaft waren. Tendenzmässig waren beide Koeffizienten für Boxen kleiner als für Stände (Tab. 1). Angesichts der geringen Anzahl Beobachtungen verzichteten wir aber für die weiteren Berechnungen auf eine entsprechende Differenzierung.

Nährstoffausscheidungen

Die Nährstoffausscheidungen sowohl von Reit- und Arbeitspferden wie von Stuten mit Fohlen fielen deutlich geringer aus als die geltenden Richtwerte (Tab. 2). Die Nährstoffausscheidungen sind bei 600 kg schweren Tieren rund 10 % höher als bei 500 kg schweren. Unter grösserer Arbeitsbelastung als der angenommenen Stunde pro Tag würden die Ausscheidungen pro zusätzliche Stunde für N und P₂O₅ um 8 bis 10 % und für die anderen Elemente um rund 5 % erhöht. Die Ausscheidungen für mehr als 2,5 Jahre alte Fohlen wäre annä-

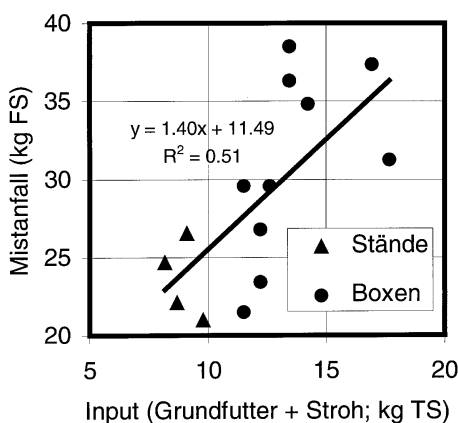


Abb. 1. Mistanfall pro Pferd und Tag abhängig vom Input in Futter und Stroh (kg Trockensubstanz) auf den untersuchten Praxisbetrieben mit Pferdeständen und -boxen.

Tab. 1. Durchschnitt, Standardabweichung, Minimal- und Maximalwerte der in den Praxiserhebungen ermittelten TS-Koeffizienten (kg Frischmistanfall pro kg TS-Input in Futter und Stroh) und RF-Koeffizienten (kg Frischmistanfall pro kg RF-Input in Futter und Stroh)

| | TS-Koeffizient | | | RF-Koeffizient | | |
|--------------------|----------------|--------|------|----------------|--------|------|
| | Boxen | Stände | alle | Boxen | Stände | alle |
| Durchschnitt | 1,91 | 2,28 | 2,04 | 5,95 | 6,86 | 6,25 |
| Standardabweichung | 0,50 | 0,43 | 0,48 | 1,31 | 1,09 | 1,25 |
| Minimum | 1,37 | 2,02 | 1,37 | 4,24 | 6,02 | 4,24 |
| Maximum | 2,54 | 2,78 | 2,78 | 7,44 | 8,09 | 8,09 |
| Anzahl Werte | 6 | 3 | 9 | 6 | 3 | 9 |

TS: Trockensubstanz; RF: Rohfaser

Tab. 2. Durchschnittliche jährliche Ausscheidungen an Stickstoff (N), Phosphat (P₂O₅), Kali (K₂O), Magnesium (Mg) und Kalzium (Ca) verschiedener Pferdekategorien gemäss den Ergebnissen der Bilanzberechnungen. Für Reit- und Arbeitspferde bei mittlerer Arbeitsbelastung.

| | Gewicht | Ausscheidungen pro Tier und Jahr (kg) | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----|----|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | Ca |
| Reit- und Arbeitspferde | 500 kg | 42 | 22 | 71 | 4,5 | 18 |
| | 600 kg | 47 | 25 | 79 | 4,9 | 20 |
| Stute mit Fohlen bis 6 Mte. | 500 kg | 49 | 29 | 84 | 6,3 | 22 |
| | 600 kg | 54 | 32 | 93 | 6,9 | 23 |
| Fohlen 0,5-1,5 Jahre | 500 kg ¹ | 37 | 17 | 62 | 3,7 | 12 |
| | 600 kg ¹ | 43 | 19 | 72 | 4,2 | 14 |
| Fohlen 1,5-2,5 Jahre | 500 kg ¹ | 42 | 19 | 66 | 4,0 | 15 |
| | 600 kg ¹ | 46 | 21 | 75 | 4,4 | 16 |
| Geltende Richtwerte | | | | | | |
| Reit- und Arbeitspferde | 500 kg | 60 | 28 | 110 | 8 | 25 |
| Stute mit Fohlen | 500 kg | 85 | 39 | 150 | 11 | 35 |

¹Endgewicht erwachsener Pferde

Tab. 3. Durchschnittlicher jährlicher Anfall an Frischmist und darin enthaltenen Nährstoffen für verschiedene Pferdekategorien gemäss den Ergebnissen der Bilanzberechnungen. Für Reit- und Arbeitspferde bei leichter Arbeitsbelastung (1 Stunde pro Tag) und 10 kg Einstreumenge pro Tag; für Stuten Einstreumenge pro Tier und Tag 10 kg im Winter und 8 kg im Sommer

| | Mistmenge nach TS-Koeff. ² t/Pferd | Nährstoffanfall | | | | | |
|-----------------------------|---|-----------------|-------------------------------|------------------|-----|-----|----|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | Ca | |
| Reit- und Arbeitspferde | 500 kg | 11,5 | 56 | 27 | 102 | 7,0 | 26 |
| | 600 kg | 12,1 | 61 | 30 | 109 | 7,4 | 28 |
| Stute mit Fohlen bis 6 Mte. | 500 kg | 13,2 | 62 | 35 | 117 | 9,1 | 31 |
| | 600 kg | 14,1 | 67 | 38 | 125 | 9,6 | 32 |
| Fohlen 0,5-1,5 Jahre | 500 kg ¹ | 11,1 | 53 | 23 | 95 | 6,4 | 21 |
| | 600 kg ¹ | 11,8 | 58 | 25 | 105 | 6,9 | 23 |
| Fohlen 1,5-2,5 Jahre | 500 kg ¹ | 14,4 | 65 | 28 | 116 | 8,2 | 29 |
| | 600 kg ¹ | 15,0 | 69 | 30 | 125 | 8,6 | 30 |

¹Endgewicht erwachsener Pferde

²TS-Koeffizient: kg Mist pro kg TS in Futter und Einstreu.

Für Reit- und Arbeitspferde wurde die Mistmenge auch anhand des Rohfaserkoeffizienten (kg Mist pro kg Rohfaser in Futter und Einstreu) berechnet. Die so berechnete Mistmenge betrug 12,8 bzw. 13,3 t pro Pferd bei 500 bzw. 600 kg Gewicht.

hernd gleich gross wie jene für Reit- und Arbeitspferde.

Für Rationen mit Grünfutter lagen die N- und K₂O-Ausscheidungen über und die P₂O₅, Mg- und Ca-Ausscheidungen unter dem Mittelwert aller Rationen. Für Rationen mit Pferdealleinfutter waren die Ausscheidungen für alle Elemente überdurchschnittlich. Diese Abweichungen waren aber allgemein eher geringer als die übliche Streuung zwischen Betrieben.

Frischmistanfall

Für Reit- und Arbeitspferde wurde ein Frischmistanfall von durchschnittlich 11,5 bis 13 t pro Pferd und Jahr ermittelt (Tab. 3), für Stuten mit Fohlen 13 bis 14 t und für Fohlen 11 bis 15 t. Die Unterschiede zwischen den mittels TS- und RF-Koeffizienten berechneten Mistmengen betragen nur rund 10 %. Wegen der proportional zum Tiergewicht höheren Einstreu-

menge ist der Frischmistanfall eines Fohlens im Alter von 1,5 bis 2,5 Jahren höher als der erwachsener Pferde.

Wegen des eingestreuten Stroh ist die berechnete Nährstoffmenge im Frischmist höher als in den Ausscheidungen. Der Unterschied beträgt je nach Element und Pferdekategorie 20 bis 100 %. Pro Kilo Einstreu über oder unter den angenommenen 10 kg pro Tier und Tag würde die Nährstoffmenge im Frischmist für Reit- und Arbeitspferde noch um 3 bis 5 % und die Mistmenge um 5 bis 7 % erhöht beziehungsweise vermindert. Pro Stunde höherer Arbeitsbelastung als die angenommene Stunde pro Tag wäre mit einem Mehranfall von rund 7 % für N und P_2O_5 und von etwa 4 % für die übrigen Elemente und die Frischmistmenge zu rechnen.

Gehalt des Frischmistes

Zwischen verschiedenen Pferdekategorien war im berechneten Nährstoffgehalt kein grosser Unterschied festzustellen (Tab. 4 oben). Die grösste Variation wurde durch die unterschiedlichen Einstreumengen verursacht. Die berechneten Gehalte stimmten auch recht gut mit den Praxiserhebungen (Tab. 4 unten) überein. Der geringere Gehalt von Mist aus Ständen im Vergleich zu jenem aus Boxen war hauptsächlich auf den tieferen Trockensubstanzgehalt und dieser auf die geringere Einstreumenge zurückzuführen. Bezogen auf die Trockensubstanz waren der N-, P_2O_5 - und K_2O -Gehalt im Mist aus Ständen sogar höher.

Gehalt von verrottetem Mist

Auf vielen Betrieben wird Pferdemist nicht lange gelagert, sondern frisch für die Pilzproduktion oder an andere Landwirtschaftsbetriebe abgegeben. Um unsere Ergebnisse auf verrotteten Mist zu übertragen, wurde auf einem grösseren Pferdehaltungsbetrieb, welcher den Pferdemist (aus Ständen und Boxen) über längere Zeit lagert, der Gehalt von frischem Mist und von während mehrerer Sommermonate gelagertem beziehungsweise verrottetem Mist verglichen. Die analysierten Gehalte des frischen Mistes stimmten gut mit jenen der Erhebungen auf Betrieben mit Ständen (Tab. 5, Tab. 4 unten) überein. Um die Verluste während der Lagerung abzuschätzen, wurden besonders der TS-, OS- (organische Substanz; entspricht dem Glühverlust) und N-Gehalt pro Einheit

Tab. 4. Über die Bilanz berechneter und in den Praxiserhebungen ermittelter Trockensubstanz-(TS) und Nährstoffgehalt von frischem Pferdemist

| | TS | N _{total} | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg | Ca |
|---|----|--------------------|-------------------------------|------------------|-----------|---------|
| Berechnet | % | kg pro t FS | | | | |
| Reit- und Arbeitspferde 10 kg Stroh, 1-5 Std. Arbeit | | 4,5-5,4 | 2,2-2,7 | 8,1-8,9 | 0,55-0,61 | 2,1-2,3 |
| Reit- und Arbeitspferde 4-13 kg Stroh, 1 Std. Arbeit | | 4,1-6,0 | 2,0-3,1 | 7,5-10,4 | 0,52-0,67 | 1,9-2,6 |
| Stuten | | 4,8 | 2,7 | 8,9 | 0,7 | 2,4 |
| Fohlen | | 4,6-4,8 | 2,0-2,1 | 8,2-8,7 | 0,6 | 1,9-2,0 |
| Praxiserhebungen | | | | | | |
| Mittel aller 56 Proben | 34 | 4,7 | 2,2 | 8,7 | 0,7 | 2,9 |
| Mittel Boxen (40 Proben) | 37 | 5,1 | 2,2 | 9,2 | 0,8 | 3,3 |
| Mittel Stände (16 Proben) | 25 | 3,8 | 2,0 | 7,3 | 0,5 | 1,8 |

Tab. 5. Gehalt an Trockensubstanz (TS), organischer Substanz (OS; entspricht dem Glühverlust), Rohasche (RA), Stickstoff (N) Phosphat (P₂O₅), Kali (K₂O) und Magnesium (Mg) von frischem (5 Proben) und während mehrerer Sommermonate verrottetem Mist (6 Proben) eines Betriebes. Für den verrotteten Mist wurden im Herbst Proben aus einem während des ganzen Sommers angefallenen Miststockes entnommen.

| Nährstoffgehalte | TS | OS | RA | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Mg |
|------------------|-----------|-----|------|-----|-------------------------------|------------------|------|
| | kg/t Mist | | | | | | |
| frischer Mist | 343 | 304 | 38,9 | 3,9 | 1,75 | 6,0 | 0,67 |
| verrotteter Mist | 352 | 255 | 97,6 | 5,9 | 3,32 | 11,1 | 1,40 |

Tab. 6. Durchschnittlicher Gehalt von Trockensubstanz (TS), organischer Substanz (OS; entspricht dem Glühverlust) und Stickstoff (N) pro Einheit Rohasche (RA), P₂O₅, K₂O und Mg von frischem und verrottetem Pferdemist (Gehalte des Mistes vgl. Tab. 5)

| Abnahme TS | TS/RA | TS/P ₂ O ₅ | TS/K ₂ O | TS/Mg |
|---------------------------|---------|----------------------------------|---------------------|-------|
| | g TS/kg | | | |
| frischer Mist | 9,0 | 198 | 61,5 | 525 |
| gelagerter Mist | 3,6 | 106 | 31,8 | 251 |
| berechnete TS-Abnahme (%) | 59,9 | 46,2 | 48,4 | 52,2 |
| Abnahme OS | OS/RA | OS/P ₂ O ₅ | OS/K ₂ O | OS/Mg |
| | g OS/kg | | | |
| frischer Mist | 8,0 | 175 | 54,8 | 467 |
| gelagerter Mist | 2,61 | 76,9 | 23,0 | 181 |
| berechnete OS-Abnahme (%) | 67,3 | 56,2 | 58,1 | 61,1 |
| Abnahme N | N/RA | N/P ₂ O ₅ | N/K ₂ O | N/Mg |
| | g N/kg | | | |
| frischer Mist | 0,101 | 2,25 | 0,68 | 5,92 |
| gelagerter Mist | 0,060 | 1,77 | 0,53 | 4,18 |
| berechnete N-Abnahme (%) | 40,4 | 21,2 | 22,4 | 29,3 |

Mineralstoffe von frischem und verrottetem Mist verglichen (Tab. 6). Wird vorausgesetzt, dass bei fachgerechter Lagerung keine Mineralstoffverluste auftreten sollten, kann aus diesem Vergleich der TS-, OS- und N-Verlust während der Lagerung abgeleitet werden. Bei etwa gleich bleibendem TS-Gehalt von rund 35 % betrug dieser Verlust im untersuchten Fall etwa 50 % für die TS, 60 % für die OS und 25 % für N. Bezogen auf die Gehalte von frischem Mist in Tabelle 4 ergibt dies für verrotteten Mist eine Verdoppelung des Gehaltes an P_2O_5 , K_2O und Mg (+100 %) sowie eine Erhöhung des Stickstoffgehaltes um 50 % (Faktor 1,5) bei einem TS-Gehalt von 35 %. Selbstverständlich kön-

nen in Abhängigkeit der Verrottungsdauer, der Anordnung des Mistplatzes (abgedeckt und drainiert oder nicht) und der Witterungsbedingungen Abweichungen auftreten.

Futtermittelverzehr

Für die berechneten Rationen betrug der Gesamtfuttermittelverzehr 7,8 bis 9,8 kg TS (Mittelwert 8,5 kg bei 500 kg Gewicht, 9,4 kg bei 600 kg Gewicht). Der Verzehr von Grundfutter im engeren Sinn (Gras, Heu, Grassilage, Maissilage) erreichte 5,1 bis 6,7 kg TS (Mittelwerte 5,5, beziehungsweise 6,2 kg TS), unter Mitberücksichtigung des gefressenen Stroh 7,0 bis 8,6 kg



Je höher die Leistung (Reiten oder Arbeit), desto grösser sind Futterbedarf und Nährstoffausscheidungen der Pferde.

TS (Mittelwerte 7,4 bzw. 8,1 kg TS). Bei Rationen mit Pferdealleinfutter unterschied sich der TS-Verzehr nur unwesentlich von jenem mit anderen Rationen. Der höchste Grundfutterverzehr wurde für Sommerrationen mit Weide beziehungsweise Grünfutter bestimmt. Der Gesamtfutterverzehr war bei diesen Rationen allerdings unterdurchschnittlich. Der Futterverzehr auf den Praxisbetrieben stimmte im Rahmen der üblichen Streuung gut mit den in den Bilanzrechnungen verwendeten Werten überein.

Konsequenzen der neuen Ergebnisse

Die ermittelten Nährstoffausscheidungen von Pferden liegen deutlich unter den bisherigen Richtwerten. Die Minderausscheidungen im Vergleich zu den Richtwerten betragen - je nach angenommenem Gewicht der Tiere - für Reit- und Arbeitspferde für N 20 bis 30 %, für P_2O_5 10 bis 20 % und für K_2O etwa 30 %. Für Stuten mit Fohlen ist die Differenz um rund 10 Prozentpunkte höher. Diese Unterschiede sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass der Futterverzehr bei den früheren Berechnungen zu hoch angenommen wurde. Dies basierte sowohl auf zu wenig differenziert erfassten Angaben zur Fütte-

rung wie auf einer höheren Annahme für die Arbeitsleistung und den dadurch verursachten Mehrverzehr. Diese Minderausscheidungen müssen so rasch als möglich in neue Richtwerte umgesetzt werden. Die für die Jahre 1999 und 2000 vorgesehene Revision der «Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau» bietet dazu eine passende Gelegenheit. Mit den überarbeiteten Richtwerten dürften die bisher aufgetretenen Probleme bei der Berechnung des gesamtbetrieblichen Nährstoffanfalles weitgehend behoben sein, da die Nährstoffausscheidungen wesentlich stärker reduziert werden als die TS-Aufnahme. Letzteres ist darauf zurückzuführen, dass der Strohverzehr bisher zu wenig mitberücksichtigt wurde. Für Fohlen werden die Korrekturen weniger gross sein als für ausgewachsene Pferde. Für den Gehalt von Pferdemist ist ein direkter Vergleich der neuen Ergebnisse mit bisherigen Richtwerten nicht möglich, da in der Deutschschweiz keine entsprechenden Richtwerte bestanden. Die hier ermittelten Gehalte von frischem Pferdemist sind eher tiefer, jene für verrotten Pferdemist eher höher als jene des bisher für Berechnungen verwendeten Rindvieh-Laufstallmistes. Allerdings ist der bisherige Richtwert zum Pferdemistanfall leicht geringer als der hier ermittelte.

DANK

Wir danken allen an den Erhebungen und Umfragen beteiligten Pferdebetrieben und Experten herzlich für ihre Unterstützung.

LITERATUR

- Bienz U., 1997. Grundlagen für Richtwerte zu Anfall und Zusammensetzung von Hofdüngern aus der Pferdehaltung. Diplomarbeit ETH-Zürich, 59 Seiten (unveröffentlicht).
- Forschungsanstalten, 1994. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. *Agrarforschung* 1 (7, Beilage), 40 Seiten.
- Honegger U., 1994. LBL-Daten Pferde. Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau, 34 Seiten.
- Meyer H., 1995. Pferdefütterung. Blackwell-Verlag, Berlin und Wien.

RÉSUMÉ

Production et composition du fumier de cheval

La production et la composition du fumier de cheval ont été étudiées sur la base d'enquêtes réalisées sur des exploitations et par des calculs de bilans. Les résultats seront utilisés comme base pour la révision des valeurs indicatives correspondantes. Les bilans ont été calculés pour les chevaux de selle, les chevaux de trait, les juments et les poulains. Le poids des animaux, la quantité de paille de litière et les heures de travail ont été pris en considération comme variables. Les excréments calculés de cette manière ont été plus faibles que les valeurs indicatives actuellement en vigueur pour toutes les catégories de chevaux. La quantité annuelle produite par cheval adulte s'est élevée à 12-13 t de fumier frais ou environ 6 t de fumier consommé. La composition du fumier de cheval a été plus influencée par le système de stabulation et la quantité de la litière que par la catégorie de chevaux.

SUMMARY

Production and composition of horse manure

The production and composition of horse manure was studied with on farm experiments as well as balance calculations. The results should provide the basis of the revision of the corresponding guide values. Balance calculations were done for riding horses, mares and colts of different age. Animal weight, amount of straw used for litter and hours of activity (riding, work) were used as additional variables. The thus calculated excretion was lower for all categories than according to today's guide values. The annual production per adult horse was 12-13 t of fresh or around 6 t of decomposed horse manure. The content of the horse manure was influenced more by housing system and straw use than by the different horse categories.

KEY WORDS: horse manure, nutrient excretion, manure production, manure composition