

Schafpferch-Versuche: Keine Erhöhung des Mineralstickstoffgehaltes (Nmin) im Boden

Autoren: Dr. Gottfried Briemle, Dr. Thomas Jilg und Karin Speck

Schlüsselworte: Grünland, Weide, Tierhaltung, Schafe, Pferchen, Exkrememente, Stickstoff, Emission, Mineralstickstoff, Nmin, Nitrat, Boden.

Ergebnisse eines Tastversuches	1
Ergebnisse eines Exaktversuches	2
Fazit	11
Ausführliche Literatur	12

Ergebnisse eines Tastversuches

Das nächtliche Schafpferchen gerät in Naturschutzkreisen immer mehr in die Schußlinie öffentlicher Kritik. Durch die teilweise sehr enge Unterbringung in den Übernachtungskoppeln mit der Folge punktuell verstärkter Abkotung wird eine erhöhte Belastung von Boden und Sickerwasser mit Nitratstickstoff auch bei nur einmaliger Nächtigung befürchtet.

So wurde ein erster Tastversuch zu diesem Thema im Frühjahr 1996 bei einem Wanderschäfer im Landkreis Biberach durchgeführt. Die Stickstoff-Ausscheidungen der Schafe nicht genau bekannt waren, wurden die in *Tabelle 1* aufgelisteten NAEBI-Werte angesetzt. Bei NAEBI handelt es sich um ein Nährstoff-Bilanzierungsprogramm der baden-württembergischen Landwirtschaftsverwaltung.

Tabelle 1: Nährstoffausscheidungen bei Schafen

Kategorie	N-Ausscheidungen pro Tier und Jahr	N-Ausscheidungen pro Tier und Tag	N-Ausscheidungen in der Pferchzeit (17 Stunden)
Schafmutter	10 kg	27,4 g	19,4 g
Mutterschaf + Nachzucht	17 kg	46,6 g	33,0 g
Lamm bei Intensivmast	5 kg	13,7 g	9,7 g
Lamm bei Wirtschaftsmast	3 kg	8,2 g	5,8 g

Bei einer Aufenthaltszeit von 17 Stunden im Nachtpferch war für ein Mutterschaf mit Nachzucht rechnerisch 33 g N zu veranschlagen (*Tabelle 1*). Somit wurden in Pferch 1 (Bierstetten) 19,8 kg N ($600 \times 0,033$) in Pferch 2 (Ebisweiler) dagegen 1,98 kg/42 qm eingebracht. Die Umrechnung enthält *Tabelle 2*, wonach der tatsächliche N-Eintrag im Pferch Bierstetten auf den Hektar bezogen 38 kg betrug. Analog dem Standraumverhältnis pro Tier ($0,7 \text{ m}^2 : 8,75 \text{ qm}$) belief sich der N-

Eintrag in dem sehr engen Pferch 2 (Ebisweiler) auf das 12,4-Fache von Pferch 1, nämlich auf 471 kg/ha.

Tabelle 2: Stickstoff-Eintrag in den Schafpferch

Pferch	Schafe / m ²	N-Eintrag in kg	N-Eintrag g/m ²
1: Bierstetten	600 / 5250	19,8	3,8
2: Ebisweiler	60 / 42	1,98	47,1

Bodenanalysen ergaben **nur kurzzeitige Nitratspitzen** von bis zu 160 kg NO₃-N/ha im Oberboden (0-30 cm). Wiederholungsmessungen in zweiwöchigem Turnus zeigten aber einen raschen Rückgang dieser Werte. Sie glichen sich nach spätestens 6 Wochen wieder den Nmin-Gehalten des nicht gepferchten Nachbargrünlandes an, bzw. sanken wieder auf Werte unter 40 kg/ha ab. Im Durchschnitt der dreimonatigen Beobachtungsperiode fanden sich unter einer sehr dicht gepferchten Koppel (Bodentyp: toniger Pseudogley) mit einer Standfläche von nur 0,7 m² pro Schaf knapp 60 kg Nitratstickstoff im Oberboden. Unter einem zweiten Nachtpferch (Bodentyp: anmooriger Aueboden) konnte ein mittlerer Wert von 33 kg/ha NO₃-N gemessen werden, **wobei die ungepferchte Fläche sogar noch höhere Werte aufwies!**

Ergebnisse eines Exaktversuches

Ein Jahr später wurde ein Exaktversuch mit drei Wiederholungen zum selben Thema auf Weideflächen der Aulendorfer Anstalt (Bodenform: pseudovergleyte Parabraunerde; Bodenart: schluffiger Lehm) begonnen. Mit der Besatzdichte von 6 Tieren pro 25 qm Pferchfläche (= 4,17 qm pro Tier) kamen Verhältnisse zum tragen, die den Praxisbedingungen sehr nahekamen. Methodisch wurde am landesweit eingeführten Prinzip der Nmin-Beprobung festgehalten.

Um witterungsbedingte, potentielle Unterschiede bei der Nmin-Verlagerung zu erfassen, wurde der Versuch in drei Pferch-Intervalle innerhalb des Winterhalbjahres 1997/98 aufgeteilt. Zur Nmin-Beprobung wurden pro Wiederholung *innerhalb* des Nachtpferchs 4 Bohrstock-Einstiche bis zu 90 cm Tiefe vorgenommen, dasselbe als Referenz *außerhalb* des Pferchs auf etwa 25 qm Fläche. Die Beprobung wurde in die Horizonte 0-30 cm / 30-60 cm / 60-90 cm getrennt.

In einer 17stündigen Pferchnacht dürften bei einer Besatzdichte von 4,2 m² pro Schaf 7,9 g N/m² oder umgerechnet rund 80 kg N/ha auf die Fläche gelangt sein. Bei 3 Pferchnächten wären dies 240 kg/ha und damit eine Größenordnung, wie sie in vierschnittigem Grünland im Laufe der Vegetationsperiode umgesetzt wird.

Wie die *Tabelle 3* überblickartig verdeutlicht, zeigt sich unter einem derart hohen N-Eintrag eine nennenswerte Nmin-Akkumulation jedoch nur in der obersten Bodenschicht (0-30 cm). In den darunter liegenden Bodenhorizonten konnten dage-

gen nur sehr geringe Werte ermittelt werden, die im Schnitt bei 6 kg Nmin/ha lagen.

Tabelle 3: Nmin-Gehalte (kg/ha) im Boden als Mittelwert aus jeweils 6 Beprobungen nach einem Pferchereignis

Beobachtungszeitraum	Beprobungstiefe (cm)	1 Pferchnacht			3 Pferchnächte			Witterung	
		NO ₃ -N	NH ₄ -N	Nmin	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Nmin	Σ Niederschläge (mm)	Ø Lufttemperatur (°C)
Okt. bis Dez. 1997	0-30	21	21	42	33	53	86	28	3,4
	30-90*	3	2	5	3	3	6		
Dez. 97 bis Jan. 1998	0-30	5	10	15	11	23	34	144	1,4
	30-90	3	2	5	5	3	8		
März bis Mai 1998	0-30	5	20	25	8	22	30	105	7,0
	30-90	2	3	5	3	3	6		

* da die Beprobungstiefen 30-60 cm und 60-90 cm sich nicht voneinander unterschieden, wurden diese Horizonte zusammengefaßt

Bei den ersten beiden Pferch-Intervallen (Herbst und Winter 1997) zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen der Variante „1 Pferchnacht“ und „3 Pferchnächte“: Die dreifache Pferchdauer verursachte nicht etwa dreimal soviel, sondern nur doppelt so hohe Nmin-Werte im Oberboden wie die einnächtige Variante. Die N-Mineralisation erfolgte also nicht linear. Beim Frühjahrs-Intervall näherten sich die Werte mit jeweils etwa 30 kg Nmin/ha jedoch an, so daß hier möglicherweise ein jahreszeitlich bedingter Gradient vorliegt. Hinsichtlich der Fraktionierung ist der Anteil an Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) im Oberboden um das 1,8-Fache höher als der Nitrat-Stickstoff-Anteil (NO₃-N).

Im Hinblick auf die zeitliche Entwicklung der Nmin-Werte sind die **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** bis *Abbildung 3* aufschlußreicher. In den außerhalb der Pferche liegenden Vergleichsflächen (=„au“) bewegen sich die Werte unter 10 kg/ha (0-30 cm) beziehungsweise sogar unter 5 kg/ha (tiefere Schichten).

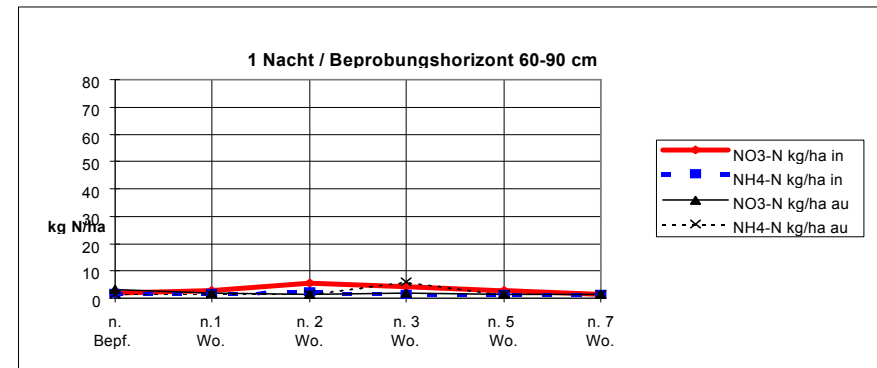
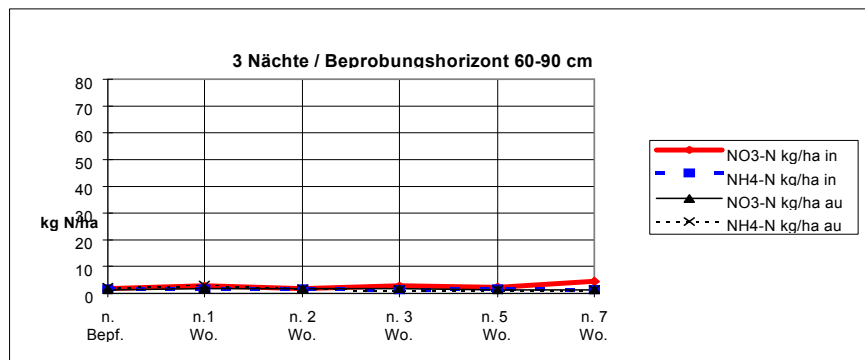
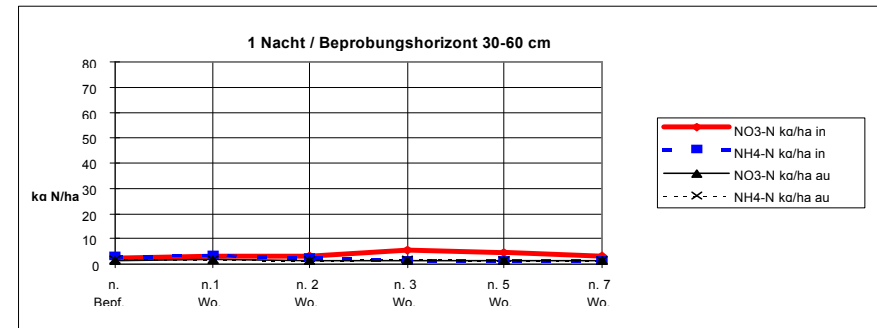
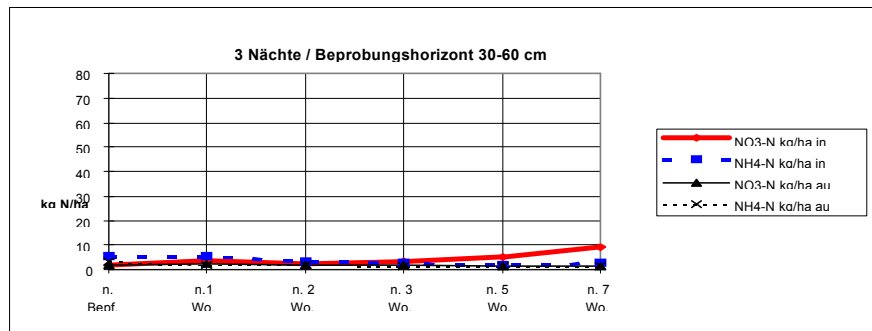
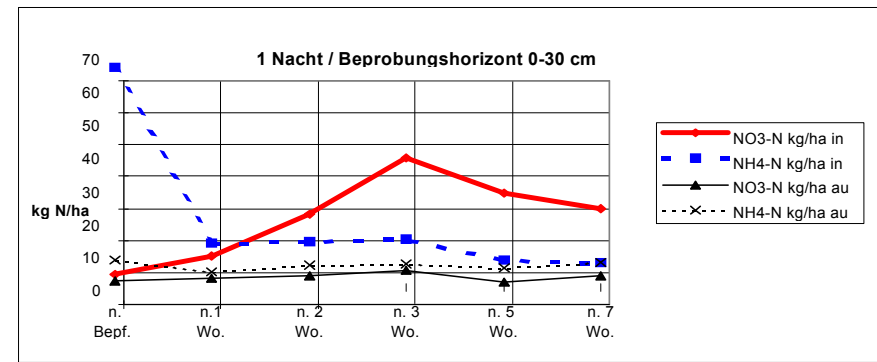
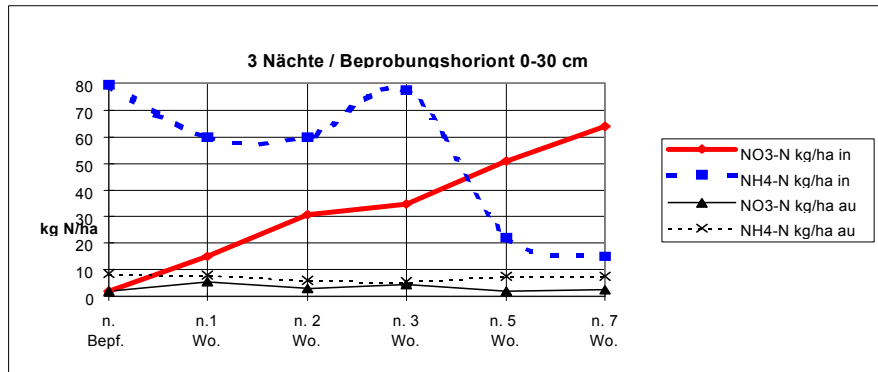


Abbildung 1: Nmin-Werte aus dem 1. Pferch-Intervall (16.10. bis 4.12.1997)

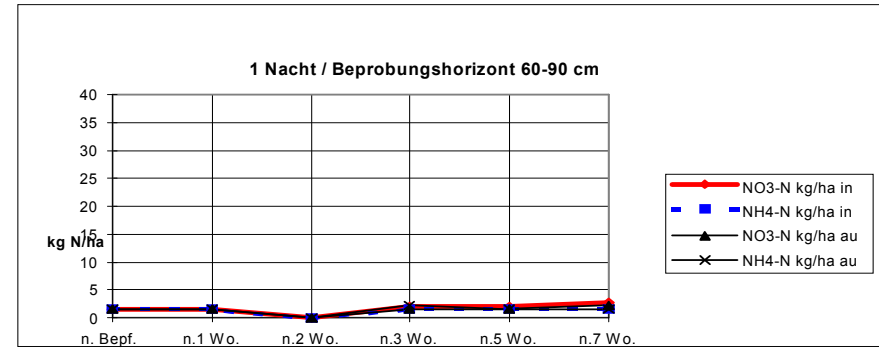
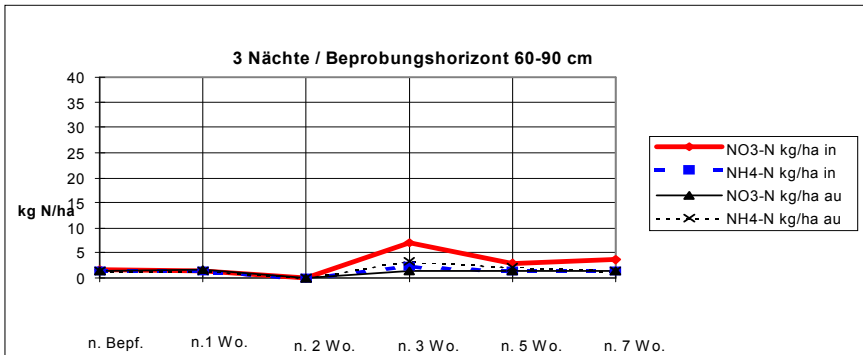
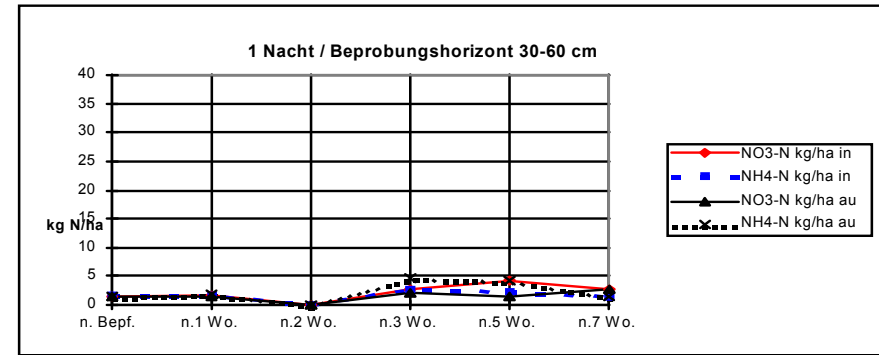
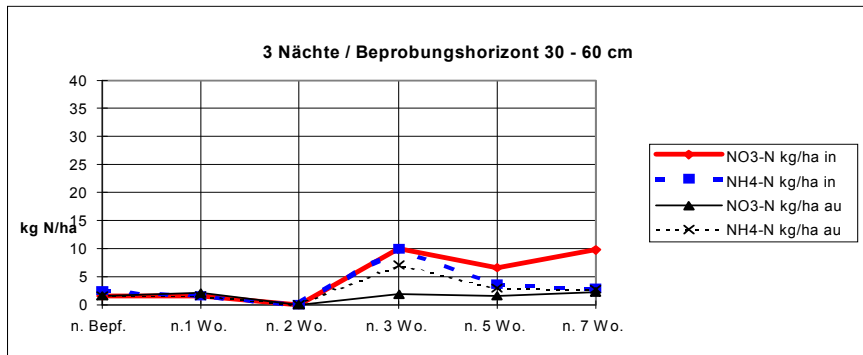
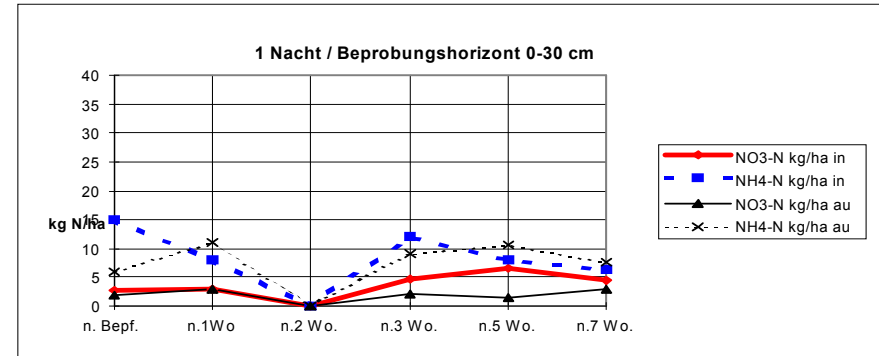
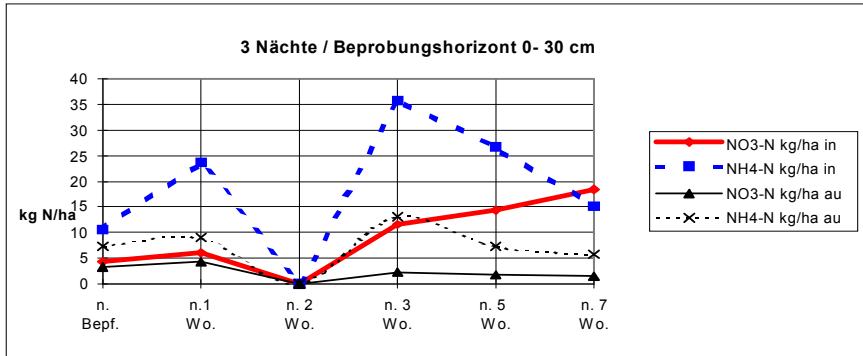
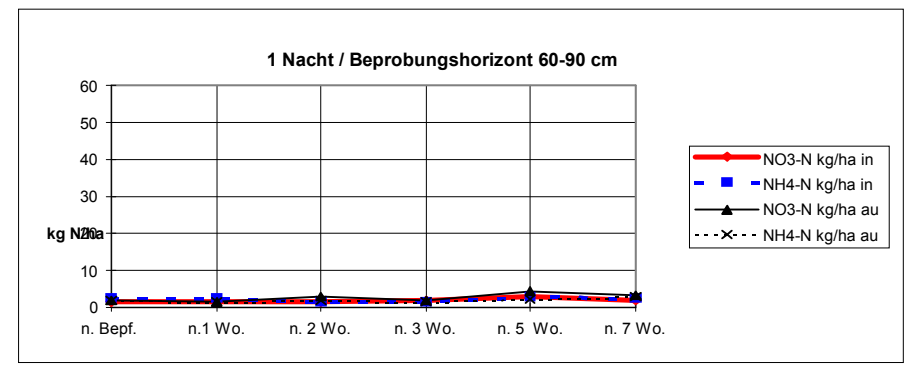
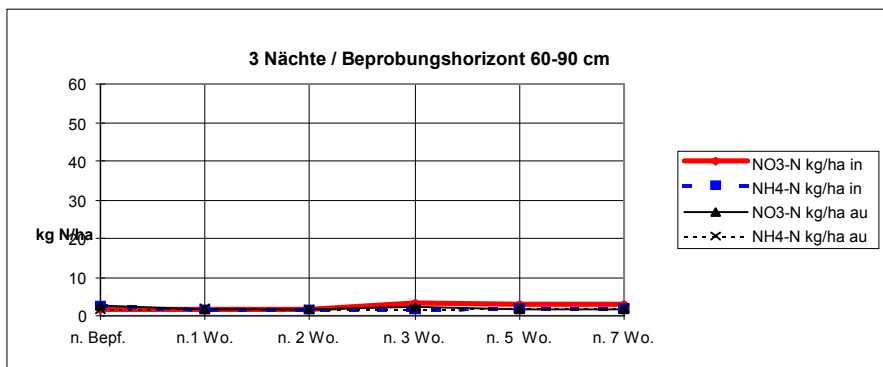
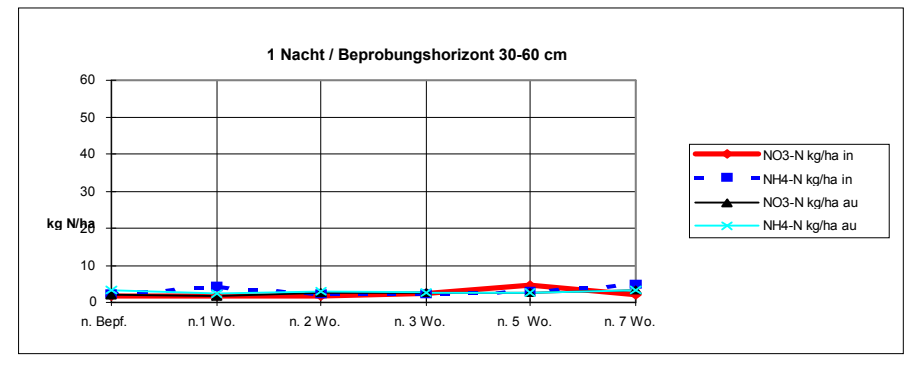
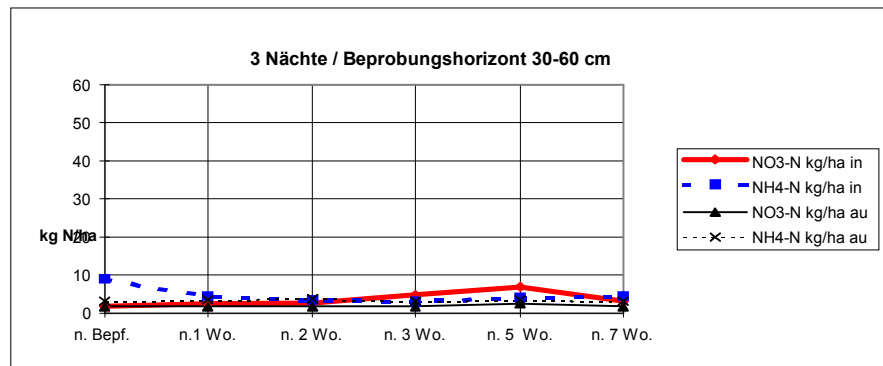
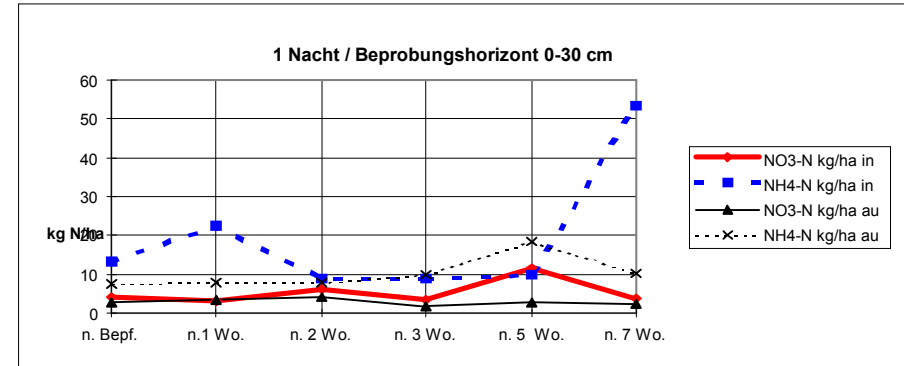
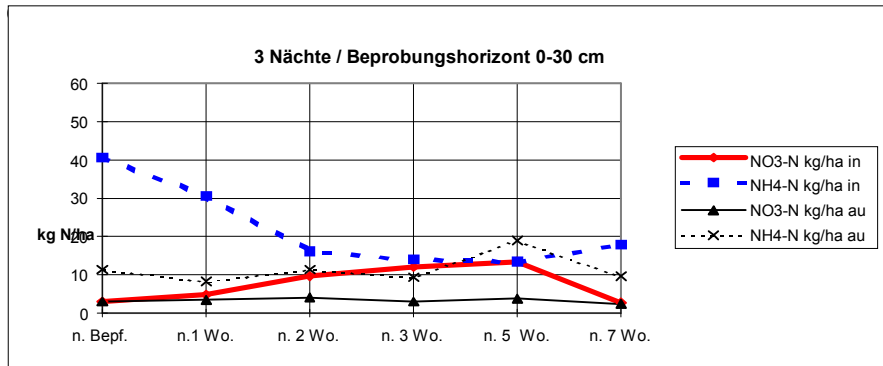


Abbildung 2: Nmin-Werte aus dem 2. Pferch-Intervall (11.12.97 bis 29.1.98)

Ab-



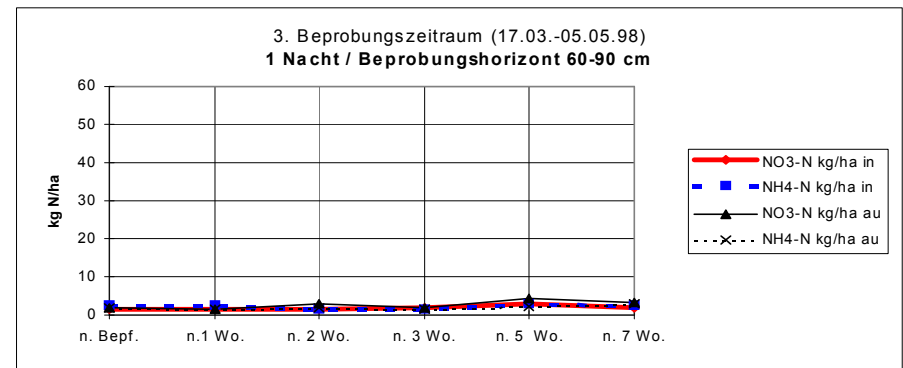
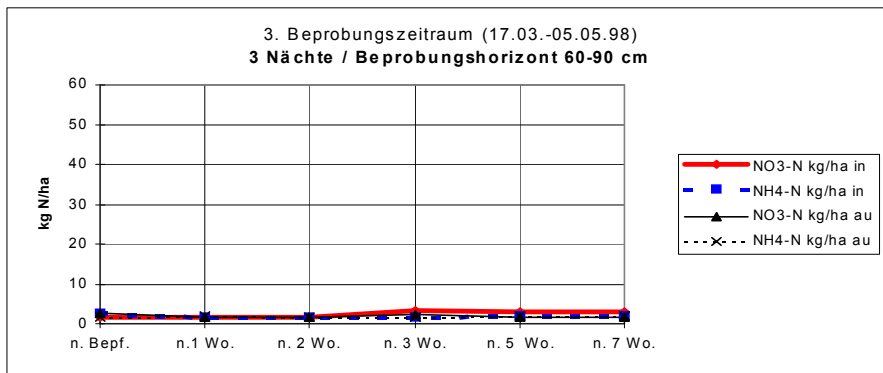
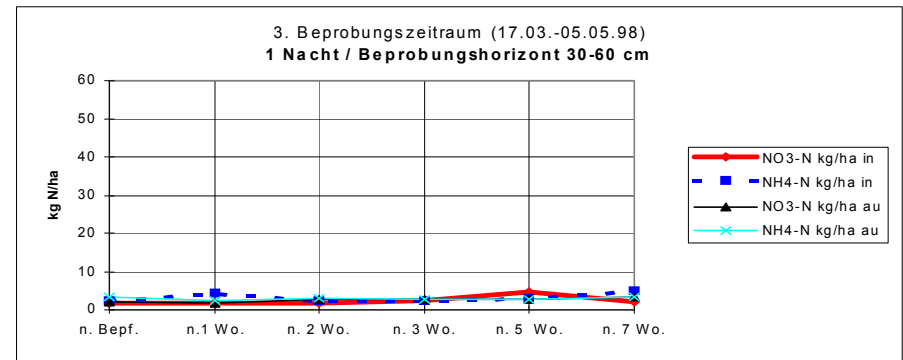
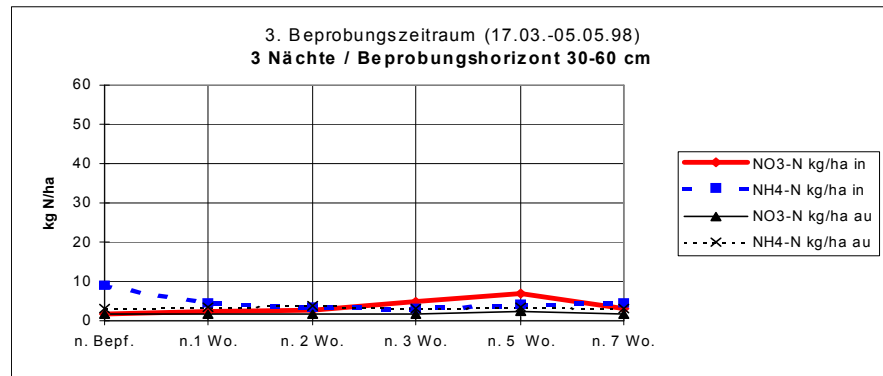
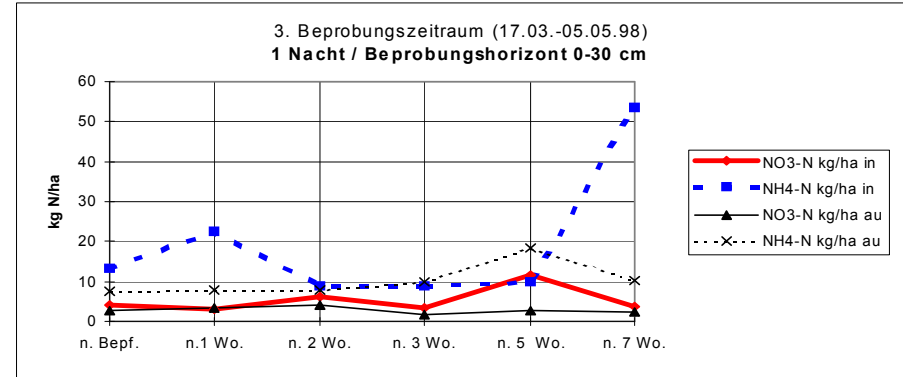
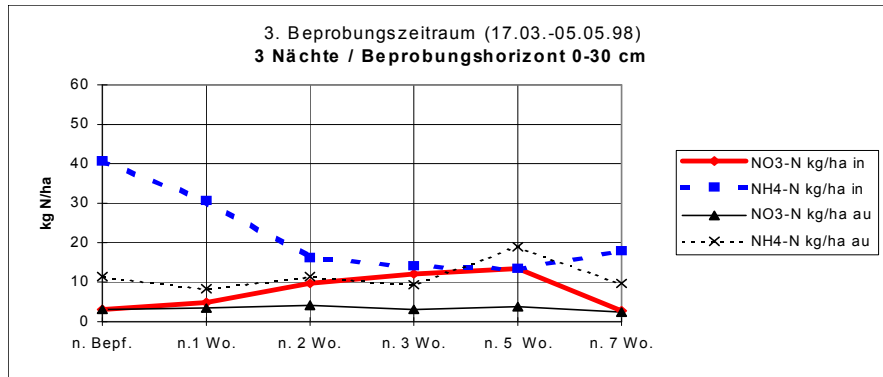


Abbildung 3: Nmin-Werte aus dem 3. Pferch-Intervall (17.3.98 bis 5.5.98)

- Im 1. Beprobungszeitraum (Herbst) zeigt sich bei beiden Pferchzeiten schon eine Woche nach dem Pferchen ein Ansteigen der Nitratgehalte bei gleichzeitigem Abfall der Ammoniumwerte. Dieses Bild verdeutlicht sich unter dreinächtigen Pferchen gegenüber der Einnacht-Variante erheblich. So ist der Nitratgehalt im Oberboden (0-30 cm) 7 Wochen nach der Nächtigung auf mehr als 60 kg/ha angestiegen, während gleichzeitig der $\text{NH}_4\text{-N}$ von 80 kg/ha in der 3. Woche auf 15 kg/ha in der 7. Woche absank.
- Im 2. Beprobungszeitraum gleichen sich die Verlaufskurven zwar strukturell, unterscheiden sich aber in der Höhe der N-Mineralisation deutlich. Beidesmal gehen die Werte nach der 2. Woche gegen Null, um dann aber wieder steil anzusteigen, nämlich nach dreimaliger Nächtigung auf 35, nach einmaliger immerhin noch auf 12 kg/ha.
- Der 3. Beprobungszeitraum erbrachte schließlich eine nahezu vollständige Kongruenz bei den Pferchzeiten. Sie unterscheiden sich lediglich im Kurvenverlauf des Ammonium-Stickstoffs.

Erfahrungsgemäß nehmen die N_{min} -Gehalte mit zunehmender Bodentiefe ab. Diese Abnahme verläuft aber nicht linear, sondern degressiv. Das heißt, wir finden beispielsweise in der Schicht 0-30 cm gegenüber jener aus 0-10 cm nicht das 3-Fache an Nitrat, sondern im Schnitt nur noch das 1,85-Fache! Diese Beobachtung deckt sich mit den landesweiten Untersuchungen zur N_{min} -Situation in Baden-Württemberg bei denen sich unter Grünland dasselbe Verhältnis einstellte. Dort wurden im Durchschnitt gefunden: In 0-30 cm: 14,6 kg/ha; 30-60 cm: 7,8; 60-90 cm: 4,8; zusammen 27,2 kg Nitratstickstoff pro Hektar. Dies bedeutet, daß von den gesamten NO_3 -Mengen einer 90 cm mächtigen Bodenschicht die grundwassernächste nur noch 18 % enthält. Da die Ammoniumform nicht der Auswaschung unterliegt und Stickstoff in Dränwässern zu 90 % in Nitratform vorliegt ist nur letztere von größerer Relevanz für die Gewässerhygiene.

Fazit

Selbst dreinächtiges Pferchen von Merinolandschafen in einer Besatzdichte von 4,2 qm pro Tier erzeugte lediglich im Oberboden (0-30 cm) ein merkliches Ansteigen der N_{min} -Werte und zwar auf maximal 33 kg Nitrat-N pro ha. In den darunter liegenden Bodenschichten (bis 90 cm) wurden Werte um nur 3 kg $\text{NO}_3\text{-N}$ / ha gemessen, was den unbepferchten Referenzflächen aus der unmittelbaren Nachbarschaft entspricht. Eine nennenswerte Verlagerung des auswaschungsgefährdeten Nitrat-Stickstoffs in tiefere Bodenschichten war selbst 7 Wochen nach der Nächtigung nicht nachzuweisen. Der jeweils anfangs vorhandene Überschuß an Ammonium-Stickstoff wurde mit zunehmender Verweildauer zu Nitratstickstoff oxidiert und in dieser Form offensichtlich in der Rhizosphäre des Dauergrünlandes konserviert. Insgesamt gesehen dürfte das **einmalige Schafpferchen** durch den Wanderschäfer, welches im Übrigen nur sehr punktuell und kleinflächig geschieht, **landschaftsökologisch unbedenklich** sein. Diese Feststellung gilt für Parabraunerden geringer Entkalkungstiefe aus sandig-kiesiger Jungmoräne und damit

für Bodentypen, die im Alpenvorland eine große Verbreitung haben. Sie gelten nicht für sehr flachgründige, nährstoffarme oder floristisch besonders wertvolle Wacholderheiden, wie etwa die Brometalia-Gesellschaften von Kalk-Mittelgebirgen (Schweizer Jura, Schwäbische und Fränkische Alb). Da bei solchen Grünlandtypen neben dem Wasser sich vor allem der Stickstoff im Minimum befindet, dürfte es dort zu einer merklichen, wenn auch nicht nachhaltigen Standort-Eutrophierung kommen.

In der Literatur ist mitunter von sehr hohen Nitratstickstoff-Austrägen ins Grundwasser unter Vorwärtshöfen von Rindviehställen die Rede. Dort können mit 580 kg $\text{NO}_3\text{-N/ha}$ 52 mal höhere Werte ermittelt werden als unter Intensivweiden. Derartige, meist vegetationsfreie Standorte sind aber offenbar nicht mit einer noch so engen, einmaligen Schafpferchung vergleichbar, bei der nur eine einmalige, kurzzeitige Narbenschädigung erfolgt.

Ausführliche Literatur

- BRIEMLE, G. & T. JILG 1997: Der Nachtpferch ist landschaftsökologisch nicht bedenklich. – Deutsche Schafzucht 9/97: 208-211.
- BRIEMLE, G., T. JILG & K. SPECK 1999: Wirkt sich nächtliches Schafpferchen im Winterhalbjahr auf die Nmin-Gehalte im Boden aus? – Landinfo 4/99: 11-16, Schwäbisch-Gmünd.