

Gefährden Freilandschweine das Grundwasser?

Werner STAUFFER und Harald MENZI, Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft Liebefeld (IUL), CH-3003 Bern
 Peter TRACHSEL, Gutsbetrieb Anstalten Witzwil, CH-3236 Gampelen
 Auskünfte: Werner Stauffer, e-mail: werner.stauffer@iul.admin.ch, Fax +41 (0)31 323 84 15, Tel. +41 (0)31 323 83 22

Freilandschweine leben tiergerecht. Von ökologischer Seite werden dagegen negative Auswirkungen auf Boden und Gewässer befürchtet, beispielsweise eine erhebliche Nitratauswaschung. Unsere Erhebungen zur potenziellen Nitratauswaschung auf Freilandschweineparzellen zeigen Unterschiede je nach Fütterung, Boden, Witterung und Parzellenbereich. Bei fachgerechter Freilandhaltung scheint das Auswaschungsrisiko nicht grösser zu sein als bei Ackerkulturen.

Die ganzjährige Freilandhaltung von Schweinen ist in verschiedenen Regionen der Schweiz in den letzten Jahren stark aufgekommen. Eine interdisziplinäre Untersuchung auf Pionierbetrieben (Ingold und Kunz 1997) belegt, dass die Freilandhaltung in der Schweiz möglich ist und als Labelproduktion auch wirtschaftlich interessant sein kann. Standortbedingte Einschränkungen wurden vor allem wegen möglicher ökologischer Folgen gemacht (Menzi und Stauffer 1997; Zihlmann und Weisskopf 1997). Als nicht geeignet eingestuft für Freilandschweine wurden wegen nachhaltiger Schädigung der Bodenstruktur schwere Böden in niederschlagsreichen Gebieten und wegen Gewässerbelastung Einzugsgebiete von Trinkwasserfassungen und stark geneigte Flächen in Gewässernähe. Zudem zeigten Zihlmann *et al.* (1997), dass pro Mastschwein und Umtrieb eine Fläche von mindestens 1,5 bis 2 Aren zugeteilt werden sollte, damit der Nähr- und Schadstoffeintrag sowie die Schädigung der Bodenstruktur kritische Werte nicht überschreiten. Als wichtigste Umweltauswirkungen wurden die Schäden an der Bodenstruktur und die Nitratauswaschung eingestuft. Zu letzterer lagen allerdings in den obgenannten Arbeiten erst wenige Messungen vor. Mit den heute vorliegenden Ergebnissen von Messungen während drei Jahren auf neun Parzellen (Tab. 1) kann die Gefahr der Nitratauswaschung differenzierter diskutiert werden.

Was wurde untersucht?

Die Nitratauswaschung kann in der Praxis nicht direkt gemessen werden. Um sie trotzdem quantifizieren zu können, wurde gestützt auf den Verlauf des Gehaltes an

mineralischem Stickstoff (N_{\min} : Nitrat und Ammonium) das Auswaschungspotenzial geschätzt (vgl. Kasten «Abschätzung der potenziellen Nitratauswaschung»). Wegen der notwendigen Annahmen und der Inhomogenität innerhalb der mit Schweinen genutzten Parzellen liefert diese Methode keine absoluten, aber in der Größenordnung zuverlässige Angaben zur Nitratauswaschung.

Zur Bestimmung des Verlaufes des N_{\min} -Gehaltes im Boden wurden alle zwei Wochen mit mehrmaligen Einstichen Proben der drei Bodentiefen 0 bis 30 cm, 30 bis 60 cm und 60 bis 90 cm entnommen und analysiert.

■ **Einzelne Versuche:** Die wichtigsten Angaben zu den einzelnen Versuchen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. In allen Versuchen war die Vorfrucht eine mehrjährige Kunstwiese.

■ **Versuchsbetriebe:** Alle Versuche wurden auf Praxisbetrieben durchgeführt. Ausser dem Tierbesatz in den Versuchen 3

und 4 wurde die betriebsübliche Produktionstechnik nicht beeinflusst.

■ **Parzelleneinteilung:** Jede Parzelle mit Schweinen wurde für die Beprobung in einen Hüttenbereich, einen Fütterungsbereich, vier gleich grosse Teile des Hauptweidebereiches und eine angrenzende, vorher gleich bewirtschaftete Wiesen-Kontrollfläche unterteilt. Von jedem Bereich wurde jeweils eine Mischprobe entnommen. Im Versuch 3 mussten die Hütten wegen den Witterungs- beziehungsweise Bodenbedingungen während des Versuches in den «Weidebereich» verstellt werden.

Verlauf von N_{\min} -Gehalt und Nitratauswaschungspotenzial

Im Versuch 1 betrug der N_{\min} -Gehalt in den Hauptbereichen der Parzellen mit Schweinen während des ganzen Sommers an allen Standorten mehr als 100 kg N/ha (Abb. 1). Trotz des deutlich geringeren Tierbesatzes im Vergleich zum mittelschweren Boden (1a) stiegen die Werte auf dem Sand- und Humusboden (1b und c) im Spätherbst stark an. Von April bis Dezember wurde die summierte potenzielle Auswaschung für 1a und 1c (hoher Tierbesatz auf mittelschwerem Boden und



Bei *Ad-libitum*-Fütterung (rechts) ist die Wühltätigkeit im Hauptteil der Parzelle wesentlich geringer als bei rationierter Fütterung (links). Dadurch wird auch die potenzielle Nitratauswaschung reduziert.

Tab. 1. Angaben zu den durchgeführten Versuchen

Ver- such Nr.	Versuchsfrage	Boden (vgl. Anonym 1993) Art	Erhebungsdauer		Tierbesatz			Fütterung	N-Eintrag etwa kg/ha
			Humus	von - bis	Tierart	von - bis	Aren/Tier		
1a	Vergleich verschiedener Standorte	humos, sandiger Lehm	ca. 3 %	Mai 96 - Dez. 96	Mastschweine	Mai 96 - Dez. 96	0,8	<i>ad libitum</i>	1300
1b		schwach humoser Sand	2,1 %	Mai 96 - Feb. 97	Mastschweine	Mai 96 - Mitte Sept. 96	1,0	rationiert	500
1c		Humusboden	ca. 30 %	Mai 96 - Feb. 97	Galtsauen	Mai 96 - Mitte Okt. 96	ca. 6	rationiert	150
2a	Vergleich Mast/Zucht;	humusreicher, lehmiger Schluff; tiefgepflügt	14,9 %	Ende April 97 - Anfang. Nov. 97	Mastschweine	Ende April 97 - Anfang. Sept. 97	1,3	<i>ad libitum</i>	375
2b				Ende April 97 - Anfang. Nov. 97	Galtsauen	Ende April 97 - Ende Sept. 97	ca. 6	rationiert	110
2c	Vergleich mit Ackerkulturen			Ende April 97 - Anfang. Nov. 97	Vergleichskulturen (S.weizen, Silomais, Kart.)	-	-	-	Normdüngung
3a	Einfluss Tierbesatz; Winterumtrieb	humoser, toniger Schlufflehm; tiefgepflügt	10,8 %	Nov. 97 - Juni 98	Mastschweine; danach Saat Silomais	Nov. 97 - März 98	1,0	<i>ad libitum</i>	500
3b				Nov. 97 - Juni 98		Nov. 97 - März 98	2,0	<i>ad libitum</i>	250
4a	Einfluss Tierbesatz; Sommerumtrieb und folgender Winter	humusreicher, toniger Schlufflehm	4,1 %	April 98 - April 99	Mastschweine; danach Saat Winterweizen	Mai 98 - Sept. 98	1,0	<i>ad libitum</i>	500
4b				April 98 - April 99		Mai 98 - Sept. 98	2,0	<i>ad libitum</i>	250

geringer Tierbesatz auf Humusboden) auf ungefähr 130 kg N pro ha und für 1b (mittlerer Tierbesatz auf Sandboden) auf 230 kg N pro ha geschätzt (Tab. 2). Dies war für 1a und 1b mehr als 500 % des Wertes der Kontrollfläche und für 1c knapp 200 %. Die höhere potenzielle Auswaschung bei 1b im Vergleich zu 1a entstand hauptsächlich im niederschlagsreichen Spätherbst.

Im **Versuch 2** war der N_{min} -Gehalt in den Hauptbereichen der Schweineparzellen während des ganzen Sommers geringer als in Versuch 1. Die Werte stiegen kontinuierlich an und erreichten im Oktober Werte um 80 kg N pro ha für die Mastschweine (2a) und 150 kg N pro ha für die Zuchtsauen (2b). Eine wesentliche potenzielle Auswaschung wurde erst im Herbst

festgestellt. Mit rund 20 beziehungsweise 40 kg N pro ha war diese bei Mast- beziehungsweise Zuchtschweinen geringer als im gleichen Zeitraum bei den Ackerkulturen. Die hohe potenzielle Auswaschung bei Kartoffeln entstand vor allem im Frühjahr.

Im **Versuch 3** konnten keine deutlichen Unterschiede zwischen Schweineparzellen und Kontrollen nachgewiesen werden, vermutlich wegen der Inhomogenität der tiefgepflügten Parzelle. Ein Auswaschungspotenzial wurde nur anfangs April und während der ersten zwei Monate nach der Maissaat festgestellt. In dieser letzten Periode waren sowohl N_{min} -Gehalt wie Auswaschungspotenzial bei einer Are pro Schwein mindestens doppelt so hoch wie bei zwei Aren pro Schwein.

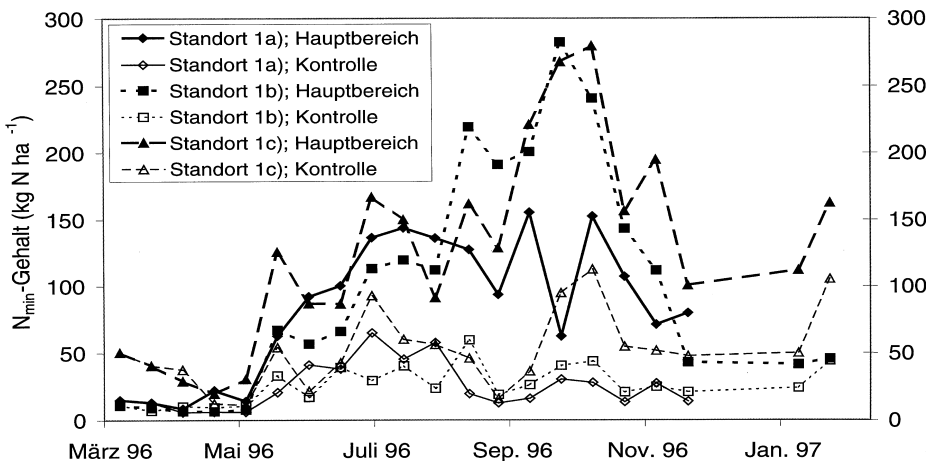


Abb. 1. N_{min} -Gehalt des Bodens (Nitrat und Ammonium; 0-90 cm) in Versuch 1. Standort 1a: humos, sandiger Lehm, Mastschweine; Standort 1b: schwach humoser Sand, Mastschweine; Standort 1c: Humusboden, Zuchtsauen. Vergleich der Werte im Hauptbereich der Schweineparzelle (Mittel von vier Proben) und in der angrenzenden Kontrollfläche.

Abschätzung der potenziellen Nitratauswaschung

Die potenzielle Nitratauswaschung wurde aus der Nitratkonzentration des Bodenwassers und der Sickerwassermenge berechnet. Die Nitratkonzentration des Bodenwassers wurde aus dem N_{min} - und dem Wassergehalt des Bodens berechnet. Es wurde angenommen, dass das Sickerwasser bis zur nächsten Beprobung denselben Nitratgehalt aufwies. Die Sickerwassermenge wurde anhand der Niederschlagsmenge für jede Periode zwischen zwei Beprobungen über folgende Methoden geschätzt:

1. Aus Lysimeterversuchen ist bekannt, dass die Sickerwassermenge im Jahresdurchschnitt etwa 50 % der Niederschlagsmenge beträgt. Da auf Parzellen mit Schweinen in der Regel nur eine teilweise Bodenbedeckung und ein kurzer Pflanzenbestand besteht, wurde dieser Wert auch für Untersuchungen während der Vegetationsperiode verwendet.

2. Als Differenz zwischen Niederschlagsmenge und der an der Meteostation Bern-Liebefeld ermittelten Evapotranspiration.

Die Übereinstimmung der nach den zwei Methoden berechneten Ergebnisse zur potenziellen Auswaschung war mit einem Bestimmtheitsmass (R^2) von 0,945 (für alle Werte bis 500 kg N/ha) gut. In dieser Arbeit werden deshalb nur die Ergebnisse der Methode 1 gezeigt.

In den Versuchen 1b, 1c, 2, 3 und 4 wurde die tägliche Niederschlagsmenge durch den Betrieb bestimmt. In Versuch 1a wurden die Werte der 6,5 km entfernten Meteostation Bern-Liebefeld verwendet.

Es muss beachtet werden, dass die Nachwirkungen der Freiland Schweine-Haltung wegen des erhöhten N-Vorrates im Boden sicher länger dauern als sie in unseren Untersuchungen verfolgt werden konnten. Die Untersuchungen decken aber den kritischsten Zeitraum mit potenziell stark erhöhter Auswaschung ab.

Tab. 2. Summe der potenziellen Nitratauswaschung während der Erhebungsdauer in kg Stickstoff (N) pro Hektare und in % des Wertes der «Kontrollfläche ohne Schweine» für den Hauptbereich und den Hüttenbereich der Parzellen

Versuch Nr.	Verfahren	Dauer	«Hauptbereich» kg N/ha	% von Kontr.	Hüttenbereich kg N/ha	% von Kontr.
1a	schwerer Boden/Mast	Mai 96 – Dez. 96	129	596	128	590
1b	Sandboden/Mast	Mai 96 - Feb. 97	231	522	1210	2731
1c	Humusboden/Zucht		125	189	nb	nb
2a	Mast	Ende April 97 -	20	81	54	217
2b	Zucht	Anfang November 97	39	266	39	265
2c Vergleichskulturen	Sommerweizen		50	256	—	—
	Silomais		49	251	—	—
	Kartoffeln		151	771	—	—
3a	1a pro Mastschwein	November 97 - Juni 98	52	101	51	98
3b	2a pro Mastschwein		36	69	45	87
4a	1a pro Mastschwein	April 98 - April 99	50	149	1023	3042
4b	2a pro Mastschwein		49	145	220	655

nb: nicht bestimmt

In **Versuch 4** lag zwar die potenzielle Auswaschung in den Parzellen mit Schweinen rund 50 % über jener der Kontrollfläche, es konnte aber kein deutlicher Unterschied zwischen 1 und 2 Aren pro Schwein festgestellt werden. Der N_{\min} -Gehalt lag während des Sommers zwischen 40 und 60 kg N pro ha (Kontrolle 20 - 40 kg) und während des Winters zwischen 60 und 120 kg N pro ha (Kontrolle 60 - 100 kg).

Unterschiede innerhalb der Parzelle

Die oben aufgeführten Ergebnisse gelten für den Hauptbereich der Schweineparzellen, welcher gut 80 % der Gesamtfläche ausmachte. Wesentlich höhere Werte für N_{\min} -Gehalte und potenzielle Auswaschung wurden in den Versuchen 1b und 4a/b im Hütten- und Fütterungsbereich gemessen. Die Versuche 1a, 2a/b und 3a/b können für diesen Vergleich nicht beigezogen werden, weil die Hütten im Verlauf des Umtriebes verstellt wurden. Der maximal gemessene mittlere N_{\min} -Gehalt im Hüttenbereich lag bei 1800 kg N pro ha; Werte bis 800 kg N pro ha wurden verschiedentlich gemessen. Lokal sind an den Stellen, an welchen die Tiere im Bereich des Hüttenausganges regelmässig harnen, noch wesentlich höhere Werte zu erwarten. Das Auswaschungspotenzial lag in den Versuchen 1b und 4a im Hüttenbereich sechs bis zwanzig mal höher als im Hauptbereich der Parzelle.

Verschiedene Böden

Ein direkter Vergleich verschiedener Standorte beziehungsweise Böden war nur im Versuch 1 möglich. Die Ergebnisse zeigen, dass das Auswaschungspotenzial auf schweren Böden geringer ist. Trotz

wesentlich höherem N-Eintrag war das Auswaschungspotenzial auf dem mittelschweren Boden (1a) deutlich geringer als auf dem ebenfalls mit Mastschweinen genutzten Sandboden. Der Humusboden hatte verglichen mit dem N-Eintrag das mit Abstand höchste Auswaschungspotenzial. Relativ zur Kontrolle waren die Werte allerdings, entsprechend des wesentlich geringeren Tierbesatzes, deutlich geringer als auf den anderen Böden. Diese Unterschiede belegen, dass die Mineralisation, welche durch die Wühltätigkeit gefördert wird, den grösseren Einfluss auf das Auswaschungspotenzial hat als der direkte N-Eintrag durch die Schweine.

Einfluss von Jahreszeit und Fruchtfolge

Es muss davon ausgegangen werden, dass im Winter das Auswaschungsrisiko wegen der höheren Sickerwassermenge (geringe Evapotranspiration) grösser ist als im Sommer.

Nicht untersucht wurde die Auswaschung bei der Schweinehaltung auf Böden von abgeernteten Ackerkulturen. Diese dürfte stark von den Rückständen der Vorkultur abhängen. Sie dürfte eher höher sein als auf Wiesland wegen der fehlenden N-Aufnahme durch den Pflanzenbestand, der stärkeren Wühltätigkeit der Tiere und der erhöhten Mineralisation.

Fütterung *ad libitum* oder rationiert

Ein direkter Vergleich von *ad libitum* und rationierter Fütterung auf dem gleichen Betrieb zur gleichen Zeit war aus organisatorischen Gründen nicht möglich. Trotzdem zeigen die Ergebnisse, dass bei rationierter Fütterung (Versuche 1a und

1b) deutlich höhere N_{\min} -Gehalte und eine höhere potenzielle Auswaschung zu verzeichnen ist als bei *Ad-libitum*-Fütterung. Dies kann damit erklärt werden, dass die Tiere bei *Ad-libitum*-Fütterung weniger wühlen. Dadurch wird weniger N durch Mineralisation freigesetzt und der Pflanzenbestand (bei Wiesen) bleibt, ausser bei sehr nasser Witterung, relativ gut erhalten. Allerdings bewegen sich die Tiere auch weniger, was zu einer schlechteren Verteilung der Exkremate über die ganze Parzelle und dadurch zu erhöhtem Eintrag im Hütten- und Fütterungsbereich führt. Letzteres widerspiegelt sich deutlich im Versuch 4 (Tab. 2). Dabei spielte offensichtlich auch der Tierbesatz eine wichtige Rolle: bei einer Are pro Schwein war der Unterschied zwischen Hütten- und Hauptbereich wesentlich ausgeprägter als bei zwei Aren.

Mast- und Zuchtschweine

Trotz deutlich geringerem N-Eintrag durch die Tiere war der N_{\min} -Gehalt in den Versuchen 1 und 2 auf den Zuchtschweineparzellen deutlich höher als auf den Mastschweineparzellen. In Versuch 2 widerspiegelte sich dies in der potenziellen Auswaschung. In Versuch 1 war dies dank dem wesentlich höheren Wasserhaltevermögen des Humusbodens nicht der Fall. Diese Unterschiede können damit erklärt werden, dass die rationiert gefütterten Zuchtsauen, vor allem die in unseren Versuchen eingesetzten Galtsauen, den Boden wesentlich mehr durchwühlen als Mastschweine.

Einfluss des Tierbesatzes

Sowohl in Versuch 3 wie Versuch 4 war zwischen den Verfahren eine Are und zwei Aren pro Schwein während der Bestossung

mit Schweinen im Hauptbereich der Parzellen kein unterschiedlicher N_{\min} -Gehalt feststellbar. Die N_{\min} -Gehalte unterscheiden sich aber auch nicht wesentlich von jenen der Kontrollfläche, vermutlich weil die Mineralisation im Versuch 3 wegen zu nasser und kühler und im Versuch 4 wegen zu trockener Bedingungen stark eingeschränkt war. Im Versuch 3 war der N_{\min} -Gehalt nach der Bodenbearbeitung dagegen im Verfahren eine Are pro Schwein 2 bis 3 mal höher als im Verfahren mit zwei Aren pro Schwein. Dies hatte auch ein deutlich höheres Auswaschungspotenzial zur Folge.

In beiden Versuchen war das Auswaschungspotenzial im Hüttenbereich bei einer Are pro Schwein wesentlich höher als bei zwei Aren pro Schwein. Im Versuch 4 war dies hauptsächlich auf den Verlauf während des Tierbesatzes, in Versuch 3 auf jenen nach der Bodenbearbeitung zurückzuführen.

Effektive Nitratauswaschung

Die gezeigten Ergebnisse stellen das Auswaschungspotenzial dar. In der Regel dürfte die effektive Auswaschung der Teilflächen eher geringer sein als die potenzielle. Allerdings muss beachtet werden, dass die von Freilandschweinen verursachte Auswaschung wegen der Erhöhung des N-Vorrats längerfristig eher höher sein wird als der während der begrenzten Erhebungsdauer bestimmte Wert.

Um die Auswaschung der ganzen Parzellen in unseren Erhebungen abzuschätzen, kann überschlagsmässig für rund 20 % der Fläche (Hütten- und Fütterungsbereich und entlang der Zäune) der Wert des Hüttenbereiches und für 80 % der Fläche der Wert des Hauptbereiches angenommen werden. Am Beispiel des ein Jahr dauernden Versuches 4 ergibt dies für die Verfahren mit zwei Aren beziehungsweise einer Are pro Mastschwein eine potenzielle Auswaschung von 83 beziehungsweise 245 kg N pro ha oder von rund 250 beziehungsweise 730 % des Wertes der Kontrollfläche. In Versuch 2 und 3 wären die Werte geringer, in Versuch 1 höher.

Folgerungen

■ Das Nitratauswaschungspotenzial auf Freilandschweineparzellen wird durch die N-Mineralisierung im Boden stärker beeinflusst als durch den N-Eintrag mit den Exkrementen. Die N-Mineralisierung

wird durch die Wühltätigkeit entscheidend beeinflusst.

■ Die potenzielle Nitratauswaschung ist auf schwereren Böden geringer als auf leichten. Da schwere Böden, zumindest in niederschlagsreichen Regionen, wegen der Schädigung der Bodenstruktur für die Schweine-Freilandhaltung schlecht geeignet sind (Zihlmann *et al.* 1997), dürfte es trotzdem sinnvoll sein, diese Produktionsform vor allem auf leichteren Böden im Mittelland auszuüben.

■ *Ad-libitum*-Fütterung ist eine wichtige Voraussetzung zur Verringerung des Nitratauswaschungspotenzials. Bei *Ad-libitum*-Fütterung und empfohlenem Tierbesatz (mindestens 1,5 bis 2 Aren pro Mastschwein und Umtrieb) scheint die potenzielle Nitratauswaschung im Hauptbereich der Parzelle nicht grösser zu sein als in Ackerkulturen. Im Vergleich zu Kartoffeln dürfte sie sogar geringer sein.

■ Im Hütten- und Fütterungsbereich ist das Auswaschungspotenzial wesentlich höher als im Hauptbereich der Parzelle, besonders bei *Ad-libitum*-Fütterung und zu hohem Tierbesatz. Auch wenn diese Bereiche nur 10 bis 20 % der Gesamtfläche ausmachen, können sie unter Umständen mehr als die Hälfte der gesamten potenziellen Auswaschung beisteuern. Durch ausreichende Flächenzuteilung, durch Verstellen der Hütten, durch eine möglichst weite räumliche Trennung von Hütten und Futterplatz und durch eine provisorische Befestigung im Bereich des Futterplatzes lässt sich dieses Problem reduzieren.

■ Die Schweinefreilandhaltung verursacht im Vergleich zu Wiesland eine erhöhte Nitratauswaschung. In Trinkwasserfassungsgebieten ist sie deshalb nicht zu empfehlen. In Regionen mit generell hohen Nitratgehalten im Grundwasser sollten Freilandschweine und Hackfrüchte einen gewissen Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche nicht überschreiten.

DANK

Wir danken den an den Erhebungen beteiligten Freilandschweine-Betrieben herzlich für ihre Unterstützung.

LITERATUR

■ Anonym, 1993: Texture du sol: Modification du triangle textural SSP de 1997. Bulletin der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS), 17,103-108.

■ Ingold U. und Kunz P. (Hrsg.), 1997. Freilandhaltung von Schweinen. Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen, und Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau, 153 Seiten.

■ Menzi H. und Stauffer W., 1997. Stoffflüsse in der Schweinefreilandhaltung. In: Ingold U. und Kunz P. (Hrsg.), 1997, 102-111.

■ Zihlmann U., Weisskopf P., Menzi H. und Ingold U., 1997. Bodenbelastung durch Freilandschweine. *Agrarforschung* 4, 459-462.

■ Zihlmann U. und Weisskopf P., 1997. Einfluss der Freilandschweinehaltung auf die Bodenstruktur. In: Ingold U. und Kunz P. (Hrsg.), 1997, 112-115.

RÉSUMÉ

La garde des porcs en plein air porte-t-elle préjudice à l'environnement ?

La garde des porcs en plein air gagne en importance dans la production label. On craint cependant que la production respectueuse du bien être des animaux puisse avoir des conséquences écologiques négative, telles que des dommages de structure du sol, des excédents d'éléments nutritifs ou le lessivage des nitrates. Pour évaluer le lessivage potentiel des nitrates, on a examiné au cours de plusieurs années dans des exploitations de la pratique l'évolution de la teneur en azote minéral pendant et après la garde des porcs en plein air. Le lessivage potentiel a été plus élevé dans les sols légers que dans les sols lourds et a été plus influencé par la minéralisation due à l'activité de fouger des porcs que par l'apport d'azote dans les excréments. Aux environs des cabanes de repos et des places d'affouragement, le potentiel de lessivage a été jusqu'à 20 fois plus élevé que sur les autres surfaces des parcelles. Avec l'affouragement *ad libitum* et la densité de cheptel recommandée (1,5 - 2 ares par porc à l'engrais et par rotation), le potentiel de lessivage a pu être réduit à l'ordre de grandeur de celui observé en grandes cultures.

SUMMARY

Are outdoor pigs a groundwater hazard?

Outdoor pig production is gaining increasing importance in Swiss label programs. Nevertheless, it is often feared that this animal friendly system could have serious ecological consequences because of soil structure damage, high nutrient and heavy metal loads and nitrate leaching. An on farm study on several sites of the development of the mineral nitrogen content of the soil during and after outdoor pig utilisation showed that the nitrate leaching potential is higher on light than on heavy soils and that it is influenced more by the mineralisation processes set off by the burrowing activity of the animals than by the nitrogen load in their excreta. In the shelter and feeding area the mineral N content and the leaching potential was up to twenty times higher than in the main pasture area. With *ad libitum* feeding the potential leaching at the recommended stocking rate of 1.50 - 200 m² per fattening pig and rotation could be reduced to the level of arable crops.

KEY WORDS: outdoor pig production, nitrate leaching, feeding, ecological consequences