

Bodenbelastung durch Freilandschweine

Urs ZIHLMANN und Peter WEISSKOPF, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), CH-8046 Zürich

Harald MENZI, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Institut für Umweltschutz und Landwirtschaft (FAL-IUL), Liebefeld, CH-3003 Bern

Ursula INGOLD, Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft (SIL), CH-3052 Zollikofen

Als tierfreundliche Haltungsform erfreut sich die Freilandhaltung von Schweinen zunehmender Beliebtheit. Erste Erfahrungen zeigen, dass diese Produktionsform für Zucht- und Mastschweine erfolgreich und wirtschaftlich interessant sein kann. Ausschlaggebend für den längerfristigen Erfolg dürfte hauptsächlich die Frage sein, ob, wo und wie Freilandschweine ohne namhafte Schädigung des Bodens gehalten werden können.

Im Freien suhlende und wühlende Schweine sind auch in der Schweiz immer häufiger zu sehen. Die Erfahrungen der Praxis sowie eine interdisziplinäre wissenschaftliche Untersuchung (Ingold und Kunz 1997; vgl. Kasten «Das Projekt Freilandschweine») zeigen, dass die Freilandschweinehaltung unter schweizerischen Bedingungen durchaus machbar ist und für viele Betriebe eine interessante Nischenproduktion sein könnte. Allerdings geht aus den bisherigen Erhebungen auch hervor, dass Freilandschweine den Boden physikalisch (Bodenverdichtung usw.) und chemisch (Nähr- und Schadstoffeintrag) erheblich belasten können. Unsere Untersuchung liefert erste Grundlagen zur Beurteilung dieser Belastungen und zeigt, wie die Produktion gestaltet werden sollte, damit die tierfreundliche Haltungsform auch umweltschonend ist.

Physikalische Bodenbelastung

Bei ganzjähriger Freilandhaltung von Schweinen kann der Boden trotz regelmässigem Weidewechsel auf verschiedene Art stark beansprucht werden:

- Wie vorauszusehen war, ist die Bodenbeanspruchung in den **Suhlen** und bei den **Fress- und Tränkeplätzen** am grössten, weil dort der Boden oft nass ist und deshalb bis in erhebliche Tiefen (25 - 30 cm und mehr) verknetet werden kann. Zudem zeigten sich in Hüttennähe, vor allem im Ein-/Ausgangsbereich, stärkere Verdichtungserscheinungen als in den weiter entfernten Weideflächen.

- Oberbodenverdichtungen** durch Tritt können vor allem in feinkörnigen Böden mit hohem Schluff- und Tongehalt erheblich sein. Sie sind meist stärker und

betreffen grössere Flächen als in sandigen Böden. Diese Verknetungen sind jedoch meistens auf die obersten 10 bis 15 cm beschränkt; die Struktur des Unterbodens scheint nicht beeinträchtigt zu werden. Bei feuchter Witterung nimmt das Risiko von Bodenverdichtungen durch Trittbelastungen zu. Ein erhöhtes Verdichtungsrisiko besteht zudem an schattigen, nur langsam abtrocknenden Stellen und auf Böden mit starkem Grund- oder Stauwassereinfluss.

- Die **Wühltätigkeit**, hauptsächlich am Rand der Weidefläche, ist zum Teil intensiv, im Vergleich zu den Trittbelastungen aber von geringerer Bedeutung. Schweine - besonders Galtsauen - wühlen stärker, wenn sie rationiert beziehungsweise knapp gefüttert werden. Ein hoher Steingehalt scheint das Wühlen eher zu bremsen. Wird der Oberboden weggewühlt, so können auch die darunter liegenden Bodenschichten Trittbelastungen ausgesetzt sein. Nach intensiver Grabtätigkeit muss

Das Projekt Freilandschweine

Mit Unterstützung der Bundesämter für Veterinärwesen und für Landwirtschaft untersuchte eine interdisziplinäre Forschungsgruppe unter der Leitung von Peter Kunz (Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft) verschiedene Aspekte der Freilandhaltung von Zucht- und Mastschweinen: Technische Voraussetzungen, Fütterung, Produktionsdaten und Schlachtergebnisse, Tiergesundheit, Tierverhalten, Arbeitszeitbedarf, Wirtschaftlichkeit, ökologische Beurteilung usw. Die im Bericht von Ingold und Kunz (1997; zu beziehen bei: LBL, 8315 Lindau) zusammengefassten Ergebnisse basieren hauptsächlich auf Erhebungen, welche von 1994 bis 1996 auf sieben Praxisbetrieben durchgeführt wurden.

die Bodenoberfläche für die Folgebewirtschaftung wieder eingeebnet werden.

- Der **Bewuchs** der Weiden beeinflusst die Bodenbelastung ebenfalls. Positive Effekte zeigten sich, wenn mehrjährige Kunstwiesen mit dichter Narbe beweidet wurden. Auf diesen Wiesen konnte sich bei empfohlener Weidefläche pro Tier an vielen Stellen eine einigermassen ge-



Starke Verknetung des Bodens beim Fressplatz. Mit starren, wasserdurchlässigen Abdeckungen kann die Bodenbeanspruchung gesenkt und die Futteraufnahme für die Schweine erleichtert werden.

Beurteilung der physikalischen Bodenbelastung

Auf sechs Betrieben der Ostschweiz führten wir zwischen Ende Oktober 1995 und Anfang März 1997 in Schweineweiden und den anschliessenden Folgekulturen Bodenbeurteilungen und Feldbeobachtungen durch. Mit Pürckhauer-Bohrungen (bis 1 m Bodentiefe) untersuchten wir Aufbau (Horizontierung) und Zusammensetzung des Bodens (Körnigkeit, Humusgehalt usw.), und mit Hilfe von Spatenproben beurteilten wir den Gefügebau des Oberbodens. Die nur anderthalbjährige Beobachtungsperiode und die beschränkte Anzahl Standorte ermöglichen noch kein abschliessendes Urteil. Besonders konnte der Einfluss wiederkehrender Freilandhaltung auf die Bodenstrukturqualität nicht abgeklärt werden. Es ist deshalb vorgesehen, die Beobachtungen weiterzuführen.

geschlossene Pflanzendecke halten, was für die Schonung der Bodenstruktur vorteilhaft war.

■ Solange die Weideflächen in ebenem oder leicht welligem Gelände liegen, sind sie nicht oder kaum durch Wassererosion gefährdet. Trittsverdichtungen vermindern allerdings die Wasser-Aufnahmefähigkeit des Bodens. Dies kann in Hanglagen bei starkem Regen zu erhöhtem Oberflächenabfluss führen und damit das Risiko für Erosion und Gewässerbelastung vergrössern.

■ Durchlässige Böden mit hohem Sand- und Steinanteil in Schotterebenen oder Moränelandschaften waren weniger anfällig gegenüber den Belastungen durch Freiland Schweine als feinkörnige stauffeuchte Grundmoräneböden.

■ Wie lange es dauert bis das Bodengefüge durch die nachfolgende Bewirtschaftung wieder in den ursprünglichen Zustand übergeführt werden kann, ist stark abhängig vom Witterungsverlauf. Die Winterhalbjahre 1995/96 und 1996/97 waren - abgesehen von starken Niederschlägen um Weihnachten - eher trocken und frostreich. Die Frostwirkung vermochte dabei das Gefüge bis in etwa 10 cm Tiefe zu verbessern; die darunterliegenden Verknetungen blieben dagegen weitgehend bestehen.

Nährstoffausscheidungen pro Hektare

Die durchschnittlichen Nährstoffausscheidungen pro Mastschwein und Umtrieb stimmten gut mit den geltenden

Tab. 1. Mittlere Nährstoffausscheidungen pro Mastschwein und Umtrieb (kg beziehungsweise pro Zuchtsau und Tag (g) und pro Hektare (kg/ha) in den untersuchten Umtrieben

mittlere Nährstoffausscheidungen		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
pro Mastschwein und Umtrieb (kg)	Versuch	4,9	2,1	1,7
	Richtwert	5	2,3	2
pro Zuchtsau und Tag (g)	Versuch	88	47	44
	Richtwert	74	41	36
Ausscheidungen pro Hektare		N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha
Mast Schweine	Bereich*	290-1890	120-770	96-590
	Mittelwert	695	292	234
Zuchtsauen	Bereich*	52-640	28-350	22-320
	Mittelwert	223	118	110

*Ergebnisse der einzelnen Umtriebe

Richtwerten (Forschungsanstalten 1994) überein (Tab. 1). Für Zuchtsauen lagen sie 15 bis 20 % über dem entsprechenden Richtwert. Insgesamt kann geschlossen werden, dass die geltenden Richtwerte auch für die Freilandhaltung gut anwendbar sind, trotz gewisser produktionstechnischer Besonderheiten und des tieferen Mast-Ausgangsgewichtes der Ferkel.

Im Mittel der untersuchten Umtriebe betrug der Tierbesatz für Mast Schweine 119 Tiere pro Hektare (0,84 a pro Tier), wobei im Laufe der Versuche auf den meisten Betrieben eine deutliche Abnahme stattfand. Für Zuchtsauen waren sowohl die Flächenzuteilung pro Tier wie die mittlere Nutzungsdauer der Parzellen sehr unterschiedlich. Im Mittel betrug der Tierbesatz für Sauen mit Ferkel etwa 2300 Sauentage pro Hektare (Beispiel: 4 a pro Sau bzw. 25 Sauen pro Hektare während eines Monats = 750 Sauentage) und für Galtsauen 3080 Sauentage pro Hektare.

Die Nährstoffausscheidung pro Hektare (Tab. 1) war sehr stark vom Tierbesatz, sowie bei Sauen von der Nutzungsdauer pro Fläche, abhängig (Abb. 1). Auf den untersuchten Betrieben war der Nährstoffanfall pro Hektare bei Mast Schweinen mehr als doppelt so hoch wie bei Zuchtsauen. Da die Exkremente nicht gleichmässig über die ganze Fläche verteilt anfallen, kann der Nährstoffeintrag lokal wesentlich vom durchschnittlichen Anfall über die ganze Parzelle abweichen. Beobachtungen ergaben, dass der Kot wesentlich gleichmässiger über die ganze Fläche verteilt wird als der Harn. Eine überdurchschnittliche Belastung mit Harn wurde besonders im Bereich des Hüttenausganges von Mast Schweinen festgestellt. Bei rationierter Fütterung war die Verteilung der Exkremente dank der intensiveren Durchwühlung des Bodens wesentlich besser auf die ganze Parzelle verteilt als bei *ad libitum*-Fütterung.

Zur Beurteilung des Nährstoffhaushaltes der Parzelle muss der Nährstoffeintrag mit dem Nährstoffbedarf von pflanzlichen Kulturen verglichen werden. Dieser beträgt beispielsweise für eine mittelintensive Wiese im Talgebiet (entspricht den meisten untersuchten Flächen und dem unter Berücksichtigung der teilweise aufgewühlten Grasnarbe maximal zu erwartenden Ertrag) 80 bis 110 kg N/ha, 70 kg P₂O₅/ha und 190 kg K₂O/ha (Forschungsanstalten 1994). Für Stickstoff werden wegen kaum vermeidbaren Verlusten und dem organisch gebundenen N in der Regel nur etwa 50 % der tierischen Ausscheidungen als pflanzenverfügbar angenommen.

Die obgenannten mittleren Ausscheidungen pro Hektare (Tab. 1) entsprechen we-

Beurteilung des Nähr- und Schadstoffeintrages

Auf vier Betrieben berechneten wir im Zeitraum Sommer 1995 bis Winter 1996/97 Nährstoffbilanzen ([Futtermenge x Futtergehalt] - Retention) für alle durchgeführten Mastumtriebe (total 18) und alle mit Zuchtsauen genutzten Flächen (total 34). Anhand der Ausscheidungen pro Tier, des Tierbesatzes und der Umtriebsdauer konnte der Nährstoffeintrag pro Hektare bestimmt werden. Um den Anstieg des Nährstoffgehaltes zu überprüfen, entnahmen wir am Ende von acht Mastumtrieben Bodenproben von Schweineparzellen und benachbarten Kontrollflächen. Die Analysen erfolgten sowohl nach der für die Düngungsberatung gebräuchlichen Methodik der Bodenuntersuchung (P- und K-Testzahlen) als auch nach der für Hofdünger üblichen Methodik. Zudem bestimmten wir den Salzgehalt. Den Schwermetalleintrag über die Exkremente schätzten wir anhand der Schwermetallgehalte von Schweinevollgülle (Medianwert von rund 500 Proben aus anderen Versuchen) und des Tierbesatzes.

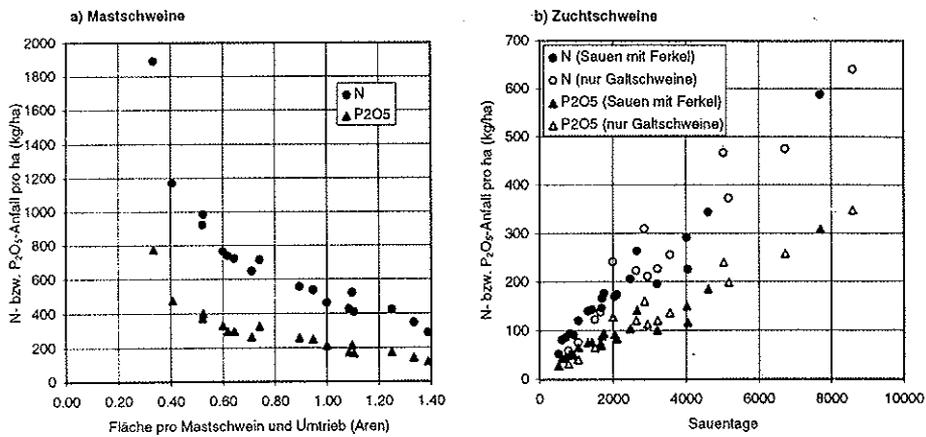


Abb. 1. Stickstoff- (N) und Phosphatanfall (P₂O₅) pro Hektare abhängig vom Tierbesatz in den untersuchten Mast- und Zuchtumtrieben.

niger als 10 % der natürlicherweise in der obersten Bodenschicht (0-20 cm) vorhandenen Phosphat- und Kaliummenge. Da sie somit im Fehlerbereich der üblichen Bodenprobenanalytik liegen, ist die daraus resultierende **Nährstoffanreicherung im Boden** nach einmaliger Nutzung mit Schweinen statistisch nicht nachweisbar. Gleichwohl konnte in den meisten Fällen eine Erhöhung des Phosphor- und Kaliumgehaltes des Bodens festgestellt werden (Menzi und Stauffer 1997). Es ist jedoch sinnvoll, den durchschnittlichen Anstieg des Nährstoffvorrates im Boden über die mittels Bilanz berechneten Ausscheidungen zu beurteilen als mit Bodenproben.

Salzgehalt und Schwermetallbelastung

Auf den meisten untersuchten Schweineparzellen war im Vergleich zu den Kontrollflächen ein deutlicher Anstieg des **Salzgehaltes im Boden** festzustellen. Im Mittel von drei untersuchten Betrieben (4 Erhebungen bzw. 15 Proben) war der Salzgehalt in der Schweineparzelle (ohne Hüttenbereich) gegenüber den Kontrollflächen um 39 % erhöht. Zwei Proben lagen im Bereich «schwach erhöht». Die zehn untersuchten Proben aus dem Hüttenbereich lagen im Durchschnitt 150 % über den Werten der Kontrollflächen. Drei Proben lagen im Bereich «schwach erhöht» und drei Proben im Bereich «erhöht» (Schäden bei vielen Pflanzen möglich).
 Rechnet man mit dem mittleren Schwermetallgehalt von Schweinevollgülle und den mittleren P₂O₅-Ausscheidungen auf den untersuchten Freiland Schweineparzellen, so liegt der Kupfer- (Cu) und Zinkeintrag (Zn) pro Hektare deutlich über dem jährlichen Entzug einer Wiese (Tab.

2). Bei Mast Schweinen lag der mittlere Zinkeintrag sogar über dem für Klärschlamm pro Jahr erlaubten maximalen Eintrag (Zn 3333 g/ha). Bei überdurchschnittlichen P₂O₅-Ausscheidungen pro Hektare (Tab. 1) oder bei überdurchschnittlichem Cu- und Zn-Gehalt der Ausscheidungen beziehungsweise des Futters wäre der **Schwermetalleintrag** sogar noch wesentlich höher.

Auswirkungen auf Folgekulturen

Ertragsausfälle wurden an den am stärksten belasteten Stellen wie Fress-/Tränkebereich, Hüttenbereich und Suhlen beobachtet. Dabei waren im Hüttenbereich neben den Gefügeschädigungen vermutlich vor allem hohe Nährstoff- und Salzkonzentrationen für die Ausfälle verantwortlich. Die betroffenen Flächen umfassten meist nur einen sehr geringen Anteil der Gesamtparzelle.

Empfehlungen, um Bodenbeanspruchung zu senken

Die **Bodenbeschaffenheit** ist für die Freilandhaltung von Schweinen sehr ent-

scheidend: In sehr durchlässigen und sandreichen Böden mit unstrukturiertem Einzelkorngefüge können keine Gefügebildungen zerstört werden, so dass sich Verknetungen bei günstiger Bodenfeuchtigkeit mit mechanischen Eingriffen wieder beseitigen lassen. Wird hingegen der Obergrund von strukturierten Braunerdeböden verdichtet, so ist es kaum möglich, den Ausgangszustand nur mittels üblicher Bodenbearbeitung wieder herzustellen, denn verkneteter Boden bleibt auch nach mehreren Bearbeitungsgängen klumpig und ergibt ein schlechtes Saatbett. In Abbildung 2 ist die Standort-eignung verschiedener Böden für Schweineweiden aufgrund der Niederschlagsverhältnisse und des Bodenwasserhaushaltes beurteilt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich für die Schweine-Freilandhaltung leichte Böden (bis 15 % Ton- und ab 50 % Sandanteil) am besten eignen. Allerdings besteht auf diesen Böden ein erhöhtes Nitratauswaschungsrisiko (Menzi und Stauffer 1997). In der Nähe von Trinkwasserfassungen ist deshalb Vorsicht geboten. Auf schweren Böden sollten Schweine nur in niederschlagsarmen Regionen und möglichst auf Wiese gehalten werden. Auf lehmig-tonigen Böden ist die Haltung von Zuchtsauen eher möglich als die Schweinemast.
 Der **Tierbesatz** sollte so gewählt werden, dass der Nährstoffanfall, besonders der Phosphoranfall den doppelten Jahresbedarf der Fläche beziehungsweise der Folgekultur nicht übersteigt. Entsprechend sollten pro Mast Schwein und Umtrieb mindestens 1,5 bis 2 Aren Fläche zur Verfügung stehen. Für Zuchtsauen sollte der Tierbesatz maximal 2500 bis 3500 Sauentage pro Hektare betragen (z.B. 3-5 Aren pro Sau bei Nutzung einer Fläche während rund vier Monaten). Wird weniger Fläche zugeteilt, ist die Nährstoffbe-

Tab. 2. Mittlere Schwermetallgehalte pro Kilo P₂O₅ in Schweinevollgülle (g/kg P₂O₅; Median; Kupfer - Cu, Zink - Zn, Cadmium - Cd, Blei - Pb) sowie Schwermetalleintrag bei mittlerer Belastung der Parzellen gemäss Tabelle 1 (g/ha pro Jahr). Vergleich mit dem Schwermetallentzug einer mittelintensiven Wiese (Ertrag 100 dt TS; Schwermetallgehalte nach von Steiger und Baccini 1990)

Gehalt	Cu	Zn	Cd	Pb
	g/kg P ₂ O ₅			
Schweinevollgülle	2,1	13,1	0,004	0,04
	g/ha pro Jahr			
Eintrag				
Mast	605	3825	1,3	13
Zucht	245	1546	0,5	5
Entzug Wiese	65-130	310-470	<1-1,3	25-46

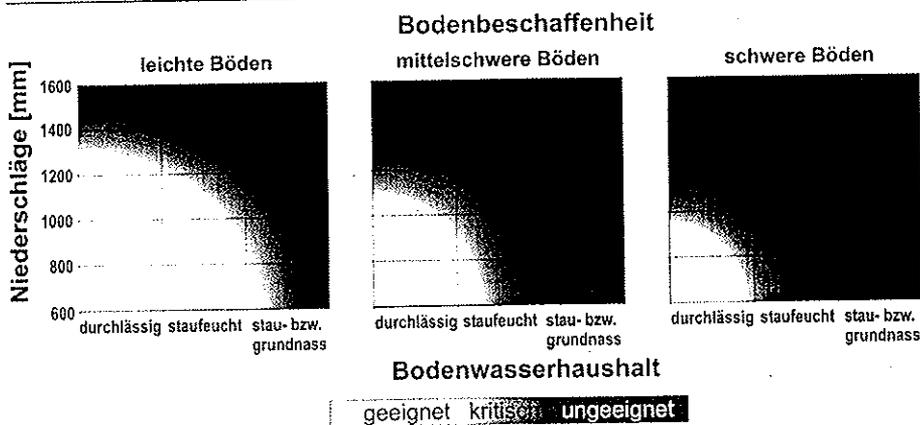


Abb. 2. Beurteilung der Standorteignung verschiedener Böden für Schweineweiden aufgrund der Niederschlagsverhältnisse und des Bodenwasserhaushaltes auf der Alpennordseite, abgeleitet aus Beobachtungen auf den untersuchten Betrieben.

stung und die Verdichtungsgefährdung des Bodens zu gross und es besteht ein erhebliches Risiko von Nitratauswaschung. Auf den untersuchten Betrieben entsprach der Tierbesatz für Zuchtsauen in der Regel den Empfehlungen, für Mastschweine war er meistens zu hoch.

Bewachsene Böden werden vor allem bei nasser Witterung weniger geschädigt als unbewachsene. Gut bewachsene und durchwurzelte Flächen, wie mehrjährige Kunstwiesen, eignen sich deshalb am besten für die Freilandhaltung.

Um die Trittbelastung etwas zu verteilen, ist es sinnvoll, die **Hütten periodisch zu verstellen**; dadurch werden auch die Nährstoffe des Kots besser verteilt. Wenn die Weidefläche im Verlaufe der Mastdauer vergrössert und bereits belastete Stellen mit Weidezaun abgegrenzt werden, kann eine gleichmässige Bodenbeanspruchung erreicht werden.

Um die Bodenbelastung am **Fress- und Tränkeplatz** zu senken, sollte dieser Bereich mit starren Bodenabdeckungen befestigt werden. Diese Abdeckungen sollten wasserdurchlässig sein, damit überschüssiges Wasser versickern kann.

Weil der Boden in der **Suhle** und deren Umgebung stärker verknetet und verschmiert wird, ist es vorteilhaft, wenn die gesamte Gruppe nur eine gemeinsame Suhle benutzt; somit wird eine kleinere Fläche an nur einem Ort belastet.

Der **Kupfer- und Zinkgehalt im Futter** sollte den Bedarf der Tiere nicht wesentlich übersteigen, um eine Schwermetallanreicherung im Boden zu vermeiden. Auch für Phosphor und Protein empfiehlt es sich, den Gehalt so weit als möglich zu reduzieren, um die Belastung des Bodens in Grenzen zu halten.

Ausblick

Die Schweine-Freilandhaltung ist aus der Sicht der artgerechten Tierhaltung und der Beliebtheit in weiten Teilen der Bevölkerung sicher förderungswürdig. Aus ökologischer Sicht, besonders aus der Sicht des Bodenschutzes (weitere Aspekte vgl. Menzi und Stauffer 1997), ist sie aber nicht unproblematisch. Es gilt daher, die Produktion von Anfang an und auf allen Betrieben so zu gestalten, dass die ökologischen Auswirkungen ein verträgliches Mass nicht übersteigen. Für den Produzenten bedeutet dies, dass die oben formulierten Empfehlungen zur Reduktion der Bodenbelastung als Minimalanforderungen zu verstehen und umzusetzen sind. Nur wenn es gelingt, negative Beispiele zu vermeiden, kann die Freilandhaltung trotz der ökologischen Risiken ihr naturnahes Image erhalten. Für den Markt bedeuten die ökologischen Risiken, dass die Freilandhaltung nicht als billige Produktionsweise gestaltet werden kann. Sie setzt einen gewissen Mehrpreis für das Endprodukt voraus und muss eine Nischenproduktion bleiben.

DANK

Wir danken allen beteiligten Landwirten sowie Frau V. Fruttschi (SIL) für die Übersetzung des Résumés.

LITERATUR

Forschungsanstalten, 1994. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. *Agrarforschung* 1 (7); (Beilage), 40 Seiten.

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: Freilandhaltung von

Schweinen (Hrsg. U. Ingold und P. Kunz). Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen und Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau, 102-111.

Von Steiger B. und Baccini P., 1990. Regionale Stoffbilanzierung von landwirtschaftlichen Böden mit messbarem Ein- und Austrag. Bericht 38 des NFP «Boden», 53 Seiten.

RÉSUMÉ

Charge exercée sur le sol par les porcs en plein air

La charge physique et chimique sur le sol exercée par les porcs en plein air a été étudiée durant deux ans sur plusieurs exploitations. Le tassement de la couche superficielle du sol était parfois très important, surtout dans les sols à grain fin avec des teneurs importantes en silt et en argile; le tassement a surtout été observé dans les zones des cabanes et des places d'affouragement. Les apports en azote et en phosphore, principalement déterminés par la charge en bétail, ont été bien supérieurs aux besoins annuels de la parcelle, surtout avec des porcs à l'engrais. Pour une garde des porcs en plein air respectueuse de l'environnement, il est recommandé d'observer les points suivants: les sols lourds ne sont adaptés que dans les régions à faibles précipitations; prévoir une surface de 1,5-2 ares par porc et rotation; pour les truies, la surface doit être au moins de 3-5 ares pour une utilisation de la parcelle durant quatre mois; la parcelle doit être si possible recouverte de végétation; déplacer périodiquement les cabanes, stabiliser les places d'abreuvement et d'affouragement; les apports en cuivre et en zinc doivent correspondre aux besoins.

SUMMARY

Physical and chemical impacts of outdoor pigs on the soil

For two years the physical and chemical impact on the soil by outdoor pig production was studied on different Swiss farms. On fine-textured soils with high clay and silt content the compaction of the topsoil was considerable, especially in the area of the huts and feeding places. Mainly for fattening pigs the nutrient input through excrements which was determined mainly by animal density considerably exceeded the nutrient demand of crops. The following recommendations are given for an environmentally friendly organization of outdoor pig production: Heavy soils are suitable only in regions with low precipitation; per fattening pig and rotation a surface of at least 0.015-0.02 ha should be used; for sows an area of 0.03-0.05 ha should be provided for a four-month utilization period of a plot; whenever possible pigs should be kept on grassland; the location of the huts should be changed from time to time; feeding places should be provided with a hard surface; the copper and zinc content of the feed should not exceed animal needs.

KEY WORDS: outdoor pig production, soil, nutrients, ecology