

# Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobacillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler<sup>1</sup>, J. Eichhorn<sup>1</sup>, V. Geiser<sup>1</sup>, E. Bürgi<sup>1</sup>, G. Schüpbach<sup>2</sup>, G. Overesch<sup>3</sup>, R. Stephan<sup>4</sup>, S. Schmitt<sup>5</sup>, M. Hässig<sup>6</sup>, T. Sydler<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Departement Nutztiere, Abteilung Schweinemedizin, Universität Zürich, <sup>2</sup>Veterinary Public Health Institut und <sup>3</sup>Institut für Veterinärbakteriologie, Universität Bern, <sup>4</sup>Institut für Lebensmittelsicherheit und -hygiene, <sup>5</sup>Institut für Veterinärbakteriologie, <sup>6</sup>Abteilung Herdenmedizin und <sup>7</sup>Institut für Veterinärpathologie, Universität Zürich.

## Zusammenfassung

In einer repräsentativen Querschnittstudie wurden während 12 Monaten in den Jahren 2008/2009 in vier Schlachthöfen in der Schweiz Lungen- und Pleura-Läsionen sowie Veränderungen an Organen und Schlachtkörper von 34 706 Schlachtschweinen bezüglich Häufigkeit und Art der Veränderungen untersucht. Von 24 276 untersuchten Sigeln wiesen 91.2% der Lungen, 94.4% der Herzen und 95.5% der Lebern keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen auf. Schlachtschweine, welche für ein Label-Programm produziert wurden, wiesen signifikant weniger Bronchopneumonien und narbige Einziehungen an den Spitzenlappen, diffuse Pleuritiden und Echinokokkenveränderungen bei Lebern auf. In Betrieben, die durch den Schweizerischen Schweinegesundheitsdienst (SGD) betreut wurden, konnten im Vergleich zu den Nicht-SGD-Betrieben signifikant weniger Bronchopneumonien und Pneumonie-Residuen, diffuse Pleuritiden, Pleuritis/Perikarditis und „Milkspots“ nachgewiesen werden. Dank der Flächensanierung gegen die Enzootische Pneumonie (EP) und Actinobacillose konnte die Lungengesundheit markant verbessert und die Häufigkeit von chronischen Pleuritiden deutlich gesenkt werden. Die Ergebnisse dieser Querschnittsstudie lassen auf eine gute Herden-gesundheit bei Mastschweinen in der Schweiz schlies-sen.

**Schlüsselwörter:** Organveränderungen, Schlachtschweine, Schlachthof, Flächensanierung

## Lung and pleura lesions before and after implementation of a national eradication program against enzootic pneumonia and actinobacillosis and lesions of slaughter carcasses and organs of slaughter pigs in Switzerland

In a representative cross-sectional study during 12 months of the years 2008/2009 in four abattoirs in Switzerland, lung and pleura lesions as well as lesions of slaughter carcasses and organs of 34 706 pigs were studied for frequency and type of macroscopic lesions. Of the 24 276 examined pigs, 91.2% of the lungs, 94.4% of the heart and 95.5% of the livers showed no macroscopically visible lesions. Pigs that were produced for a label program had significantly less bronchopneumonia and pneumonia residuals, pleuritis and liver lesions due to echinococcosis. Pigs supervised by the Swiss Pig Health Service (SGD), showed significantly less bronchopneumonia and pneumonia residuals, diffuse pleuritis, pleuritis/pericarditis and milkspots compared to the non-SGD supervised farms. Thanks to the national eradication program for enzootic pneumonia (EP) and actinobacillosis, the health status of lungs has been considerably improved and the prevalence of pleurisy decreased considerably. The results of this study indicate a good herd health in Swiss pig production.

**Keywords:** Organ lesions, fattening pigs, abattoir, national eradication program

DOI 10.17236/sat00044

Eingereicht: 14.09.2015  
Angenommen: 15.10.2015

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

## Einleitung

Respirationserkrankungen sind weltweit eines der häufigsten Probleme in der modernen Schweinehaltung (Sørensen et al., 2006) und führen zu erheblichen ökonomischen Schäden wegen schlechteren Masttageszunahmen und geringerer Futtermittelverwertung sowie erhöhten Behandlungskosten (Maes et al., 1996). Das Zusammenspiel von verschiedenen Erregern sowie Haltings- und Umweltfaktoren führen sehr häufig zu Lungenveränderungen und Pleuritiden (Martinez et al., 2009; Meriardi et al., 2012). *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae* als Verursacher der Enzootischen Pneumonie (EP) und *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) sind zusammen mit Umweltfaktoren die häufigsten Ursachen für bakterielle Atemwegsentzündungen bei Schweinen (Enø et al., 2002; Ostanello et al., 2007).

In Spanien konnten bei rund 56% der untersuchten Schlachtschweine kranioventrale Lungenveränderungen („EP-like lesions“, beziehungsweise Bronchopneumonien) und bei 50% der Schlachtschweine Läsionen nachgewiesen werden, die typisch für Actinobazillose waren (Fraile et al., 2010). Zudem wurden in >82% der Betriebe Antikörper gegen das „Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus“ (PRRSV) und/oder gegen die Influenza-Subtypen H1N1, H1N2 und H3N2 nachgewiesen (Fraile et al., 2010). Ähnliche Werte wurden auch in einer Untersuchung aus Italien gefunden, wo trotz Einsatz von Impfungen gegen *M. hyopneumoniae* und APP 46% der untersuchten Schweine katarralisch-eitrige Bronchopneumonien und rund 48% APP-verdächtige Veränderungen aufwiesen (Meriardi et al., 2012). In den Niederlanden stieg die Prävalenz von Pleuritiden bei Mastschweinen von 12% im Jahre 1994 auf rund 22% im Jahre 2004 und erreichte im Jahre 2010 rund 45% (Jirawattanapong et al., 2010). Die Zunahme der Pleuritiden konnte nicht auf eine Zunahme einzelner Erreger wie *Haemophilus (H.) parasuis*, *Streptococcus (S.) suis* oder *Mycoplasma (M.) hyorhinis* zurückgeführt werden, sondern wurde als Folge eines Zusammenspiels von verschiedenen Erregern und Umwelteinflüssen interpretiert (Jirawattanapong et al., 2010). Erstaunlicherweise scheint auch die Lungengesundheit in Norwegen und Schweden, beides Länder mit einem sehr tiefen Antibiotikaeinsatz, nicht besser zu sein als in den Niederlanden oder Spanien. Wallgren et al. (1994) fanden Lungenveränderungen bei rund 93.5% von 4508 untersuchten Schlachtlungen, wovon 83.5% EP-verdächtige Veränderungen und rund 8% Pleuritiden aufwiesen. In einer Stichprobe mit 855 Lungen aus 9 norwegischen Betrieben stellten Lium und Falk (1991) bei 70% der Lungen bronchopneumonische Veränderungen, bei 29% Pleuropneumonien und bei 41% diffuse Pleuritiden fest.

Untersuchungen von Schlachtlungen aus 561 Schweinemastbetrieben in 6 Schweizer Schlachthöfen im Jahre 1992 (Grest et al., 1997) zeigten, dass Atemwegserkrankungen damals in der Schweinepopulation häufig vorkamen. So waren nur 56% von 8921 Lungen und 14% von 561 untersuchten Betriebe frei von Veränderungen. Die häufigsten Läsionen waren katarralisch eitrige Bronchopneumonien und generalisierte Pleuritiden mit je 21%, gefolgt von narbigen Einziehungen (9%) und herdförmigen chronischen Pleuritiden (2%). Der Stichprobenumfang wurde damals so gewählt, dass Lungenveränderungen mit einer Prävalenz von 20% mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% und einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  entdeckt werden konnten.

Seit der Gründung des Schweizerischen Schweinegesundheitsdienstes (SGD) im Jahre 1965 betreibt der SGD Überwachungsprogramme, um die Ausbreitung von Atemwegserkrankungen zu verhindern. Trotz dieser Anstrengungen und diverser Biosicherheitsmassnahmen wurde bis in die 90er Jahre die Mehrheit der ehemaligen SPF-Betriebe („specific pathogen free“) vor allem mit EP infiziert (Stärk et al., 1992). Die jährliche EP-Reinfektionsrate betrug 2–4% mit regionalen Spitzen bis 12% (Masserey und Maurer, 1998). Stärk et al. (1992) und Zellweger et al. (2004) zeigten, dass Betriebe mit hoher Tierzahl, Mitglieder eines Ringes mit arbeitsteiliger Ferkelproduktion (AFP-Betriebe), Mastbetriebe in Gebieten mit hoher Schweinedichte, Nachbarbetriebe mit schlechtem Gesundheitsstatus und eine kurze Distanz zum nächsten infizierten Betrieb, Risikofaktoren für eine EP-Infektion darstellen. Diese Erkenntnisse führten zum Schluss, dass nur mit einer gleichzeitigen Sanierung aller in einem Gebiete liegenden infizierten Betriebe (Flächensanierung) die EP-Reinfektionsrate wirkungsvoll und nachhaltig gesenkt werden kann. Nach der Revision der Tierseuchenverordnung (1995), in der EP und APP als „zu bekämpfende Tierseuchen“ eingestuft wurden und nach dem erfolgreichen Verlauf von Sanierungen in zwei Pilotgebieten (Masserey und Maurer, 1998), wurde in der ganzen Schweiz EP und APP in den Jahren 1996–2004 saniert. Die mittlere Inzidenz der EP-Reinfektionen lag in den Jahren 2000–2003 ungefähr bei 2.5% (Zellweger et al., 2004) und sank mit der Zunahme der sanierten Gebiete bis 2005 auf <1% (Stärk et al., 2007).

Die vorliegende Untersuchung verfolgte folgende Ziele:

1. In einer repräsentativen Stichprobe die Prävalenz von Organveränderungen von Schlachtschweinen an Schlachthöfen in der Schweiz zu erfassen
2. Die Prävalenz von Atemwegsveränderungen nach der Flächensanierung von EP und APP mit den Daten vor der Flächensanierung zu vergleichen

## Material und Methoden

Die Arbeit bestand aus einer Querschnittsstudie (durchgeführt von Juli 2008 bis Juni 2009) in vier Schlachthöfen (je zwei Schlachthöfe mit CO<sub>2</sub>- beziehungsweise Elektrobetäubung), in welcher in zwei Durchgängen à vier Wochen die Häufigkeit von Organveränderungen erhoben wurde. In den ersten zwei Wochen wurde an vier bis sechs Tagen an zufällig ausgewählten Schlachtposten Organe und/oder Schlachttierkörper beurteilt und in den folgenden zwei Wochen Betriebsbesuche auf Problem- und Kontrollbetrieben durchgeführt. Je nach Geschwindigkeit des Schlachtbandes wurden Tierkörper und Sigel entweder an verschiedenen Tagen oder parallel beurteilt.

Für jedes Organ wurde im Voraus ein Katalog mit möglichen Veränderungen erstellt und je nach Schweregrad der Veränderungen ein Code zugewiesen (Tab. 1). Die Organe und der Tierkörper wurden adspektorisch, palpatorisch und bei Verdacht durch Inzision untersucht und die Befunde auf einer Liste mit dem entsprechenden Code festgehalten. Für weiterführende diagnostische Untersuchungen wurden Stichproben von veränderten Organen entnommen, in kleine Beutel abgefüllt und sofort gekühlt. Die Verarbeitung der Proben erfolgte gleichentags im Sektionslokal des Instituts für Veterinärpathologie Zürich. Bei Beständen mit Verdacht auf Schweineinfluenza oder EP (makroskopisches Bild einer katarralisch-eitrigen Bronchopneumonie) wurden von

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazilliose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

**Tabelle 1:** Häufigkeit und Art von Organveränderungen nach visueller Beurteilung am Schlachtband.

Code	Lunge (L)	n=24426	100%	Code	Haut (Ha)	n=14850	100%
L0	Ohne Veränderungen	22276	91.2	Ha0	Ohne Veränderungen	14510	97.7
L1	Bronchopneumonie im Spitzenlappen	429	1.8	Ha1	Schwanzspitzennekrose (Kannibalismus)	106	0.7
L2	Bronchopneumonie multifokal	438	1.8	Ha2	Abszesse	168	1.1
L3	Fibrinöse Pneumonie	1	0.0	Ha3	PDNS (Hautblutungen)	1	0.0
L4	Thrombo-embolische Pneumonie	56	0.2	Ha4	Backsteinblattern	13	0.1
L5	Herdläsion (≤1cm)	84	0.3	Ha5	Insektenstiche Kratzspuren	62	0.4
L6	Herdläsion (>1cm)	49	0.2		<b>Niere (N)</b>	<b>n=14850</b>	<b>100%</b>
L7	Einziehung/Vernarbung	1088	4.5	N0	Ohne Veränderungen	10824	72.9
L8	Sonstiges	5	0.0	N1	Nierenzysten	1683	11.3
	<b>Pleura (P)</b>	<b>n=24426</b>	<b>100%</b>	N2	Fleckniere (multiple, weisse Flecken)	2193	14.8
P0	Ohne Veränderungen	23002	94.2	N3	Akute thrombo-embolische Nephritis	19	0.1
P1	Fokal begrenzte Pleuritis (<5 cm)	399	1.6	N4	Hydronephrose (Mark- u. Rindenatrophie)	63	0.4
P2	Mittelgradig diffuse Pleuritis	404	1.7	N5	Petechien	20	0.1
P3	Hochgradig diffuse Pleuritis	621	2.5	N6	aufgehellte Niere mit erhöhter Konsistenz	27	0.2
	<b>Herz (H)</b>	<b>n=24426</b>	<b>100%</b>	N7	Sonstiges	21	0.1
H0	ohne Veränderungen	23056	94.4		<b>Muskulatur (M)</b>	<b>n=14850</b>	<b>100%</b>
H1	Pleuritis-Perikarditis	1261	5.2	M0	Ohne Veränderungen	14819	99.8
H2	Endokarditis valvularis	0	0.0	M1	Abszess/Injektionsnekrose	17	0.1
H3	Epikarditis	105	0.4	M2	Abmagerung (Kümmerer)	10	0.1
H4	Sonstiges	4	0.0	M3	Schlachtblutung	1	0.0
	<b>Leber (Le)</b>	<b>n=24426</b>	<b>100%</b>	M4	Sonstiges	3	0.0
Le0	Ohne Veränderungen	23316	95.5		<b>Gelenke (G)</b>	<b>n=14850</b>	<b>100%</b>
Le1	Milksots	657	2.7	G0	Ohne Veränderungen	14745	99.3
Le2	Echinokokken (erhabene Knoten)	88	0.3	G1	Arthritis	69	0.5
Le3	Fibrose	15	0.1	G2	Polyarthritis	17	0.1
Le5	Vergrösserte Lymphfollikel	98	0.4	G3	Sonstiges	19	0.1
Le6	Perihepatitis (Kapselverwachsung)	252	1.0		<b>Wirbelsäule (WS)</b>	<b>n=14850</b>	<b>100%</b>
Le7	Sonstiges	6	0.0	WS0	Ohne Veränderungen	14739	99.4
				WS1	Abszess BWS	55	0.2
				WS2	Abszess LWS	56	0.4

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

1–3 Lungen Gewebeproben untersucht. Der Nachweis von Schweineinfluenza erfolgte mittels real-time PCR (Spackman et al. 2002). Lungenveränderungen mit katarralisch-eitriger Bronchopneumonie wurden stichprobenartig histologisch untersucht. Bei EP-Verdacht wurden gemäss Tierseuchenverordnung (TSV; SR 916.401) mindestens drei Lungen zur Diagnosestellung ins Zentrum für Zoonosen und bakterielle Tierkrankheiten und Antibiotikaresistenz (ZOBA) in Bern eingesandt. Dort erfolgte der Nachweis von *M. hyopneumoniae* aus Bronchialabstrichen mittels real time PCR (Dubosson et al. 2004). Thrombo-embolische Pneumonien und solitäre Herdläsionen bei Lungen wurden am Institut für Veterinär bakteriologie der Universität Zürich bakteriologisch untersucht.

## Statistische Analyse

Die Daten wurden in einer Datenbank erfasst (Microsoft Access) und anschliessend in ein Tabellen-Kalkulationsprogramm (Microsoft Excel 2007) exportiert. Da es sich bei dem vorliegenden Projekt um eine deskriptive Querschnittstudie handelt, wurden Häufigkeitsverteilungen der einzelnen Veränderungen erfasst. Die statistischen Analysen wurden mit dem Programm Stata durchgeführt (Stata Corp. 2009; Stata Statistical Software: Release 10.1; College Station, TX, USA: StataCorp LP). Vergleiche zwischen verschiedenen Gruppen (z. B. Regionen, Produktionsart) wurden mit dem Chi-Quadrat Test errechnet. Grundsätzlich wurde ein P-Wert von  $\leq 0.05$  als signifikant angesehen.

## Ergebnisse

Insgesamt wurden an den vier Schlachthöfen 34 706 Schlachtschweine von 949 Schlachtposten aus 639 verschiedenen Mastbetrieben makroskopisch beurteilt. Die Anzahl Schlachtschweine pro Schlachtposten betrug durchschnittlich 36.5 Schlachttiere (1–182). 25 054 (72.2%) der untersuchten Schweine zeigten gar keine Veränderung, weder am Sigel noch an anderen inneren Organen, noch am Schlachttierkörper. Insgesamt wiesen 9652 Schlachtschweine (27.8%) mindestens eine Veränderung am Sigel und/oder anderen inneren Organen oder am Schlachttierkörper auf. Häufigkeit und Art der Veränderungen an den Organen und am Schlachttierkörper sind in Tabelle 1 dargestellt.

Von den 24 426 untersuchten Schweinelungen wiesen 22 276 (91.2%) keine Veränderungen auf. Am häufigsten wurden Einziehungen/Vernarbungen (4.5%), gefolgt von mittel- bis hochgradig ausgedehnter diffuser chronischer Pleuritis (4.2%) und katarralisch-eitrigen Bronchopneumonien (3.6%) gefunden. Bei 23 056 (94.4%)

Herzen konnten keine Veränderung beobachtet werden. Die häufigste makroskopische Herzveränderung waren Perikarditiden (5.2%). Nur 0.4% zeigten eine Epikarditis ohne Perikarditis.

Unverändert waren 23 316 (95.5%) Lebern. Am häufigsten wurde eine Hepatitis parasitaria multiplex (2.7%), sog. „Milkspots“ diagnostiziert, gefolgt von Perihepatiden an der Fazies diaphragmatica (1%) assoziiert mit ausgeprägten diffusen chronischen Pleuritiden/Perikarditiden, sowie kleinen multifokalen follikelartig aufgebauten Lymphozytenherden (0.4%) und Veränderungen, welche auf Echinokokkeninfektion mit *Echinococcus multilocularis* (0.3%) zurückzuführen waren. Bei 14 850 Schweinen konnte auch der Schlachttierkörper und die Nieren beurteilt werden. 97.7% der Schlachttierkörper wiesen keine Hautveränderungen auf, welche nicht unmittelbar mit dem Transport zum Schlachthof oder durch das Schlachten selber erklärt werden konnten. Mit 1.1% waren Hautabszesse, welche sich meistens im Nabelbereich befanden, die häufigste Veränderung am Schlachttierkörper. Als zweithäufigste Veränderung (0.7%) wurde eine Schwanzspitzennekrose notiert. Unter „Sonstiges“ wurden bei der Haut vor allem Abszesse am Abdomen und Thorax aufgeführt. Hautrotlauf und Läsionen an der Haut, welche auf das porcine Dermatitis und Nephropathie Syndrom (PDNS) hinwiesen, wurden sehr selten gefunden.

Auch in der Muskulatur waren Abszesse (0.1%) die häufigste Veränderung. Schlachtblutungen waren äusserst selten und es gab keinen Unterschied zwischen CO<sub>2</sub>- oder Elektrobetäubung. Im Weiteren mussten 0.7% der Schlachttiere wegen Arthritis oder Polyarthritis resp. 0.6% wegen Abszessen in oder um die Wirbelsäule beanstandet werden.

Am häufigsten konnten Veränderungen an den Nieren beobachtet werden. Von den insgesamt 14 850 untersuchten Tieren zeigten nur 10 824 (72.9%) keine Nierenveränderung. Am häufigsten (14.8%) wurden multiple weisse Flecken (interstitielle Nephritis) diagnostiziert. Sehr häufig wurden auch Nierenzysten gefunden (11.3%). Hydronephrosen, Petechien, thrombo-embolische Nephritiden und diffus aufgehellte Nieren waren mit jeweils <1% seltene Befunde.

Von den insgesamt 34 706 untersuchten Schlachtschweinen wurden 27 120 (78.1%) Schweine nach den Vorgaben des Qualitätsmanagement *QM-Schweizer Fleisch*, eine konventionelle Produktion nach Vorgaben des Schweizer Bauernverbandes, produziert. Die restlichen 7586 (21.9%) Schweine wurden für diverse Label-Programme wie zum Beispiel TerraSuisse, Coop Naturafarm, Agri Natura, Swiss Prim Porc, KAGfreiland und Bio Suisse geschlachtet, welche erhöhte Anforderungen

**Tabelle 2:** Organveränderungen von Label- und Nicht-Labelbetrieben, sowie SGD und Nicht-SGD-Betrieben im Vergleich.

	Nicht-Label unverändert/verändert (%)	Label unverändert/verändert (%)	p-Wert
Bronchopneumonie-Residuen	18258/1643 (9.0)	4213/312 (7.4)	0.002
Pleuritis	18685/1214 (6.5)	4316/209 (4.8)	0.001
Milkspots	19364/537 (2.8)	4411/114 (2.6)	0.45
Echinokokken (Leber)	19847/54 (0.27)	4491/34 (0.75)	0.001
Pericarditis	18876/1023 (5.4)	4287/238 (5.55)	0.74
	Nicht-SGD-Betrieb unverändert/verändert (%)	SGD-Betrieb unverändert/verändert (%)	
Bronchopneumonie-Residuen	13976/1406 (10.1)	8495/549 (6.5)	0.001
Pleuritis	14398/982 (6.8)	8603/411 (4.8)	0.001
Milkspots	14934/448 (3.0)	8841/203 (2.3)	0.002
Echinokokken (Leber)	15326/56 (0.4)	9012/32 (0.4)	0.75
Pericarditis	14537/843 (5.9)	8626/418 (4.8)	0.003

bezüglich Fläche, Haltung und Fütterung gegenüber den Vorgaben des *QM-Schweizer Fleisch* fordern. Die Unterschiede zwischen Organveränderungen in Label- und Nicht-Labelbetrieben beziehungsweise SGD- und Nicht-SGD-Betrieben sind in Tabelle 2. dargestellt. Label-Betriebe wiesen im Vergleich zu QM-Betrieben signifikant weniger Bronchopneumonien und Pneumonie-Residuen ( $p=0.002$ ), Echinokokkenläsionen in der Lebern ( $p=0.001$ ) und Pleuritiden ( $p=0.001$ ) auf. Bei allen anderen untersuchten Parametern am Sigel konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Von den 34706 untersuchten Schlachtschweinen wurden 20929 (60.3%) durch den SGD betreut, was die damalige Schweineproduktion recht gut widerspiegelt. Durch den SGD betreute Betriebe wiesen im Vergleich zu den Nicht-SGD-Betrieben signifikant weniger Bronchopneumonien und Pneumonie-Residuen ( $p=0.001$ ), „Milkspots“ ( $p=0.002$ ), Pleuritiden ( $p=0.001$ ) und Pleuritis/Perikarditis ( $p=0.003$ ) auf.

Bei 85 Lungen mit katarralisch-eitriger Bronchopneumonie wurden weiterführende Untersuchungen durchgeführt. Bei 28 Lungen konnte histologisch eine Infektion mit Influenza nicht ausgeschlossen werden, wovon in 18 Fällen die Verdachtsdiagnose mittels real-time PCR bestätigt werden konnte. In 25 Fällen wurde nach der histologischen Untersuchung ein EP-Verdacht ausgesprochen, welcher in keinem Fall molekularbiologisch bestätigt werden konnte. Von den 85 Lungen mit katarralisch-eitriger Bronchopneumonie konnte in 43 Fällen mittels Histologie eine Aspirationspneumonie und in 24 Fällen mittels Immunhistochemie (IHC) eine Infektion mit dem Porzinen Circovirus Type 2 (PCV2) nachgewiesen werden.

In 75 Lungen mit Herdläsionen konnten in 25 Fällen bakteriologisch keine Erreger und in 34 Fällen keine für

das Schwein pathogenen Erreger nachgewiesen werden. Bei den weiteren 16 Lungen konnten kulturell folgende Keime nachgewiesen werden: *Trueperella (T.) pyogenes* (5), *Streptococcus (S.) suis* (3), *Actinomyces (A.) hyovaginalis* (2), *Pasteurella (P.) multocida* (2), *Staphylococcus (S.) aureus* (2), sowie *S. hyicus* (1) und *Actinobacillus pleuropneumoniae* (1) nachgewiesen. In 21 von 44 Untersuchungen mit thrombo-embolischer Pneumonie gelang kein Erregernachweis, bei 14 Fällen wurde ein unspezifischer Keimgehalt, in je drei Fällen *S. aureus* resp. *S. suis*, in zwei Lungen *T. pyogenes* und einmal *P. multocida* nachgewiesen.

## Diskussion

Die Querschnittstudie über Art und Häufigkeit von pathologisch-anatomischen Veränderungen an Schlachtkörpern und Organen bei über 34000 Schlachtschweinen in vier Schlachthöfen zeigt fünf Jahre nach Abschluss der Flächensanierung ein sehr erfreuliches Bild bezüglich der Prävalenz von Organveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz. Über 90% der untersuchten Sigel, inneren Organen und Schlachttierkörper wiesen überhaupt keine makroskopischen Veränderungen auf.

Die routinemässige Fleischkontrolle von Schlachttieren am Schlachthof ist ein wichtiges Instrument zur Überwachung der Tiergesundheit und dient damit auch der Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit. Organveränderungen werden als Spiegelbild der Bestandsgesundheit bezeichnet, weil sie Hinweise auf Haltungs- und Hygienemängel, aber oftmals auch einen Rückschluss auf ein Infektionsgeschehen auf den Betrieben erlauben (Jensen und Blaha, 1997; Köfer et al., 2001; Maes et al., 2001). Die heutigen Verbrauchererwartungen an das

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

Produkt „Fleisch“ betreffen seit längerem nicht mehr nur noch die als Selbstverständlichkeit erwartete Unbedenklichkeit des Lebensmittels, sondern sie werden immer mehr mit der Forderung nach einer lückenlosen Rückverfolgbarkeit des Schlachttieres und damit des aus ihm gewonnenen Lebensmittels bis zum Herkunftsbestand verknüpft (Grossklaus, 1993). Neben dem Schutz des Verbrauchers vor Rückständen jeglicher Art und Infektionen mit Zoonoseerregern, erfordert auch der Tierschutz Präventionsmassnahmen gegen Krankheiten, da das ständige, haltungsbedingte Vorkommen von Krankheiten in einem Bestand tierschutzwidrig ist (Blaha und van Hammel, 1993). Nach Blaha und Neubrand (1994) sind die an den Organen zu erhebenden Befunde eines Schweines ein objektives Mass für die in seinem Leben durchgemachten Krankheiten. Die makroskopische Beurteilung von Schlachttierkörpern und Organen am Schlachtband ist angesichts der Untersuchungsbedingungen am Schlachtband und des grossen Zeitdruckes nicht immer einfach. Trotzdem stellte Hurnik et al. (1993) eine gute Übereinstimmung zwischen schneller makroskopischer Untersuchung am Schlachtband und detaillierter Beurteilung der einzelnen Lungen fest.

Die im Schlachtalter erhobenen Daten sind nicht repräsentativ für alle Alterskategorien, da Pneumonien und Pleuritiden bis zum Schlachtzeitpunkt abheilen können. Von den 24426 untersuchten Schweinen wiesen 91.2% keine Veränderung an der Lunge auf. Die Lungengesundheit bei den Schweizer Schlachtschweinen darf somit als sehr erfreulich bezeichnet werden, denn in einer Untersuchung in Spanien wiesen 56% der Lungen „EP-ähnlichen Läsionen“ auf und 50% der Lungen hatten Veränderungen, welche mit APP korreliert werden konnten (Fraile et al., 2010). Ein ähnliches Bild zeigt eine Untersuchung von Merialdi et al. (2012) aus Italien, wo 46% der Lungen EP-ähnliche Veränderungen und 47.5% eine chronische Pleuritis aufwiesen. Bei 25% wurde anhand einer dorso-caudalen Pleuritis eine Infektion mit APP vermutet. Die Veränderungen an der Lunge haben in der Schweiz dank der Flächensanierung massiv abgenommen. So konnten Grest et al. (1997) bei einer Stichprobe von 8921 Lungen aus 561 Betrieben in 6 Schlachthöfen nur bei 56% der Lungen keine Veränderungen nachweisen. Die Stichprobe in jener Untersuchung wurde so gewählt, dass Lungenveränderungen mit einer Prävalenz von 20% mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  entdeckt werden konnten. Bei unseren Untersuchungen hingegen wurden rund dreimal mehr Lungen aus über 900 Schlachtposten von über 600 Betrieben mit einem vergleichbaren Untersuchungscore wie bei Grest et al. (1997) begutachtet, wovon 91.2% frei von Lungen- und Pleuraveränderungen waren. Seit der Untersuchung von Grest et al. (1997) sank die Prävalenz von Bronchopeu-

monien von 21% auf 3.6% und Lungen mit Einziehungen an den Spitzenlappen gingen von 9% auf 4.5% zurück. Nach Kobisch et al. (1993) weisen Einziehungen an den Spitzenlappen ein sehr ähnliches Verteilungsmuster wie Bronchopneumonien auf und werden als Indiz für eine Abheilung einer Bronchopneumonie angesehen. Die Zeit bis zur vollständigen Abheilung makroskopischer Veränderungen wird mit acht bis zwölf Wochen angegeben (Kobisch et al., 1993). Die von uns untersuchten Lungen wiesen vor allem in den kranioventralen Lungenbezirken Einziehungen auf. Der starke Rückgang der Prävalenz von Lungen mit Bronchopneumonien wird durch den stetigen Rückgang der EP-Inzidenz seit der Flächensanierung untermauert (Zellweger et al., 2004; Stärk et al., 2007). Die Flächensanierung scheint auch die Prävalenz von generalisierten chronischen Pleuritiden positiv beeinflusst zu haben, sank diese doch von 21% (Grest et al., 1997) auf 5.2%. Diese massive Abnahme steht im Widerspruch zu Untersuchungen in den Niederlanden, wo die Pleuritis-Prävalenz von 1994–2004 von 12% auf 22% und bis 2010 auf 45% angestiegen ist (Jirawattanapong et al., 2010). Im Gegensatz zu Pleuritiden führen Pneumonien auch zu verminderten Wachstumsraten und haben somit einen bedeutenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit (Paisley et al., 1993). Eine Zunahme pneumonisch veränderten Lungenvolumens um 10% führte zu einer Reduktion der Masttageszunahmen von 41 Gramm/Tag und einer Verlängerung der Mastzeit um 16.7 Tage (Hill et al., 1992).

Die Niere war das am häufigsten veränderte Organ, konnten doch Nierenläsionen bei rund jedem vierten Schweine festgestellt werden, wobei chronisch interstielle Nephritis sog. „Flecknieren“ am häufigsten vorkamen. Ségales et al. (2004) fanden bei rund 20% der Schweine mit „postweaning multisystemic wasting syndrome“ (PMWS) sog. „Flecknieren“. Das häufige Vorkommen von „Flecknieren“ ist möglicherweise dadurch erklärbar, dass zum Untersuchungszeitpunkt die PMWS-Epizootie in der Schweiz ihren Höhepunkt erreichte, bevor PMWS dank flächendeckender Impfung der Ferkel gegen das Porzine Circovirus Typ 2 (PCV2) stark zurückging. Ein wesentlicher Anteil der Nierenveränderungen bestand aus Nierenzysten (11.3%), welche funktionell irrelevante Missbildungen darstellen. Die Ursache der Nierenzysten ist idiopathisch oder genetisch bedingt. Beim Menschen sind die Nierenzysten autosomal dominant vererbt und die autosomal dominante polyzystische Nierenerkrankung gehört beim Menschen zu den häufigsten Erbkrankheiten weltweit (Kühn et al., 2007).

Mastschweine, die für ein Label-Programm produziert wurden, wiesen signifikant weniger Bronchopneumonien, sowie Pneumonie-Residuen und Pleuritiden auf.

Label-Mastschweine müssen auf einem höheren Tierschutzlevel wie „Besonders tierfreundliche Stallhaltung“ (BTS) und regelmässigem Auslauf auf befestigten Böden gehalten werden. Temperaturschwankungen können eine Verbesserung der Tiergesundheit und der Robustheit durch die Temperaturreize bewirken, sofern Schweine verschiedene Liegeorte zur Auswahl haben. In geschlossenen Ställen sollten die installierten Regler in den einzelnen Kammern so programmiert sein, dass es nur zu minimalen Temperaturschwankungen kommt (Naimer und Zentner, 2003). Auch Schadgase wie Ammoniak (NH<sub>3</sub>), Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) haben Einfluss auf das Verhalten, das Wohlbefinden und die Gesundheit der Tiere. Erhöhte Schadgaskonzentrationen treten meist in geschlossenen Stallsystemen mit unzureichender Lüftung auf, wie z. B. in den Wintermonaten (Mayer, 1999), während Aussenklimaställe mit hohen Luftraten diesbezüglich Vorteile haben (Van Caenegem und Wechsler, 2000). Die geringere Schadgas- und Staubbelastung im Aussenbereich könnten die geringere Anfälligkeit auf Bronchopneumonien von Label-Schweinen erklären.

Bei den SGD-Betrieben konnte eine signifikant bessere Situation betreffend Bronchopneumonien, Pneumonie-Residuen, „Milkspots“, chronischen Pleuritiden und Pleuritis-Pericarditis nachgewiesen werden. Bei den periodischen Bestandes- und Beratungsbesuchen stehen Krankheitsprophylaxe und Management im Zentrum. Durch Zusammenarbeit mit den Schweinevermarktungsorganisationen ist es möglich, Informationen zur Bestandesgesundheit auszutauschen und einen geordneten Tierverkehr zu gewährleisten. Zurzeit werden ca. 80% der Muttersauen und ca. 50% der Mastschweine durch den SGD betreut (persönliche Mitteilung). Daraus wird ersichtlich, dass auch sehr viele Mäster, welche nicht dem SGD angeschlossen sind, von der Arbeit des SGD auf den Zuchtbetrieben mitprofitieren.

## Schlussfolgerung

Die markante Verbesserung der Lungengesundheit (+34% Lungen ohne Veränderungen) ist zweifellos auf die flächendeckende Tilgung der Enzootischen Pneumonie (EP) und Actinobacillose in den Jahren 1996–2004 zurückzuführen und auf den Umstand, dass die Schweinepopulation in der Schweiz weiterhin PRRS frei ist. Im Zuge der Flächensanierung konnte auch gleichzeitig die Pleuritis-Prävalenz deutlich gesenkt werden. Die Errungenschaften der Flächensanierung können zukünftig nur aufrechterhalten werden, wenn alle in der Schweineproduktion Verantwortlichen wachsam bleiben und reinfizierte Betriebe frühzeitig erkannt und eine Weiterausbreitung der Atemwegserkrankungen über den Tierhandel oder über die Luft verhindert werden kann. Die Tatsache, dass auch nach der Flächensanierung in SGD-Betrieben weniger häufig Bronchopneumonien, Pneumonie-Residuen, Milkspots, Pleuritiden und Pleuritis-Perikarditis auftreten, unterstreicht die zentrale Rolle des SGD in der Schweineproduktion. Obwohl rund die Hälfte der Mastbetriebe nicht dem SGD angeschlossen ist, profitieren sie von der Arbeit des SGD auf den Ferkelproduktionsbetrieben.

## Dank

An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei allen bedanken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Allen voran den amtlichen Tierärzten/Innen an den Schlachthöfen für ihre wohlwollende Unterstützung und dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) für die Finanzierung des Projektes.

Einen ganz speziellen Dank gebührt Prof. Hermann Keller (†), Prof. Werner Zimmermann, Herrn Roland Scheidegger sowie Dres. Paul Infanger und Hans Wyss und vielen andern, welche sich unermüdlich für die Flächensanierung eingesetzt haben. Ihr Einsatz hat sich gelohnt!

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobacillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

## Lésions pulmonaires et pleurales avant et après assainissement de surface par rapport à la pneumonie enzootique et à l'actinobacillose ainsi qu'altérations des organes et des carcasses chez les porcs de boucherie en Suisse

Dans le cadre d'une étude transversale représentative, on a examiné, dans quatre abattoirs suisses sur une période de 12 mois entre 2008 et 2009, les lésions pulmonaires et pleurales ainsi que les altérations des organes et des carcasses de 34 706 porcs de boucherie quant à la nature et à leur fréquence. Chez les 24 276 porcs labélisés examinés, 91.2% des poumons, 94.4% des cœurs et 95.5% des foies ne présentaient pas de lésion macroscopique visible. Les porcs de boucherie produits dans le cadre d'un programme de label montraient significativement moins de bronchopneumonies et de lésions cicatricielles dans les lobes apicaux, moins de pleurésies diffuses et moins de lésions d'échinocoques dans le foie. Dans les exploitations desservies par le Service sanitaire porcin suisse (SSP), on mettait en évidence significativement moins de Bronchopneumonies et de restes de pneumonies, moins de pleurésies diffuses, moins de pleurésies/péricardites et moins de „Milksports“ que dans les exploitations non affiliées au SSP. Grâce à l'assainissement de surface par rapport à la pneumonie enzootique et à l'actinobacillose, l'état de santé pulmonaire a pu être nettement amélioré et la fréquence de pleurésies chroniques fortement réduite. Les résultats de cette étude transversale permettent de conclure à un bon état de santé des porcs d'engrais en Suisse.

Lesioni polmonari e della pleura, prima e dopo la bonifica contro la polmonite enzootica e l'actinobacillose, e modifiche di organi e carcasse di suini da macello in Svizzera

In uno studio trasversale rappresentativo perpetrato durante 12 mesi tra il 2008 e il 2009 in quattro macelli svizzeri, sono state esaminate le carcasse di 34 706 suini da macello riguardo al tipo e alla frequenza delle lesioni polmonari e della pleura, delle modifiche degli organi e del corpo macellato. Dei 24 276 animali esaminati non si sono costatate macroscopiche modifiche visibili per il 91.2% dei polmoni, il 94.4% dei cuori e il 95.5% dei fegati. Suini macellati, prodotti per un programma di marchio, mostravano significativamente meno broncopneumoniti e cicatrizzazioni dei lobi superiori, diffuse pleuritidi e modifiche echinococci del fegato. Nelle aziende che vengono supportate dal Servizio consultivo e sanitario per l'allevamento porcino (SSP) rispetto alle aziende non-SSP si sono segnalate meno conseguenze di broncopneumoniti e polmoniti, meno pleuritidi diffuse, meno pleuriti/pericarditi e meno "chiazze bianche". Grazie al risanamento delle superfici contro le polmoniti enzootiche (PE) e l'actinobacillosi la salute dei polmoni è definitivamente migliorata e conseguentemente diminuita la frequenza delle pleuritidi croniche. I risultati di questo studio incrociato permettono di affermare che in Svizzera la salute delle mandrie di suini da ingrasso è buona.

## Literatur

Blaha Th. und von Hammel M.: Erfassung pathologisch-anatomischer Organbefunde am Schlachthof. 3. Zusammenhänge zwischen Tiergesundheit und Schlachtkörperqualität beim Schwein. Fleischwirtsch. 1993, 73: 1427–1430.

Blaha Th. und Neubrand J.: Die durchgängige Qualitätssicherung bei der Schweinefleischproduktion. Prakt. Tierarzt. 1994, 1: 57–61.

Dubosson C.R., Conzelmann C., Miserez R., Boerlin P., Frey J., Zimmermann W., Häni H., Kuhnert P.: Development of two real-time PCR assays for the detection of Mycoplasma hyopneumoniae in clinical samples. Vet. Microbiol. 2004, 102: 55–65.

Enøe C., Mousing J., Schirmer AL., Willeberg P.: Infectious and rearing-system related risk factors for chronic pleuritis in slaughter pigs. Prev. Vet. Med. 2002, 54: 337–349.

Fraile L., Alegre A., López-Jiménez R., Nofrarias M., Segalés J.: Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. Vet. J. 2010, 184: 326–333.

Grest P., Keller H., Sydler T., Pospischil A.: The prevalence of lung lesions in pigs at slaughter in Switzerland. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1997, 139: 500–505.

Grossklaus D.: Wie sicher sind unsere Lebensmittel und wie gut ist der Verbraucherschutz im gemeinsamen europäischen Binnenmarkt? Fleischwirtsch. 1993, 73: 1352–1356.

Hill MA., Scheidt AB., Teclaw RF., Clark LK., Knox KE., Jordan M.: Association between growth indicators and volume of lesions in lungs from pigs at slaughter. Am. J. Vet. Res. 1992, 53: 2221–2223.

Hurnik D., Hanna P.E., Dohoo I.R.: Evaluation of rapid gross visual appraisal of swine lungs at slaughter as a diagnostic screen for enzootic pneumonia. Can. J. Vet. Res. 1993, 57: 37–41.

Jensen, A. und Blaha, Th.: Zum Zusammenhang zwischen Management- und Hygienefaktoren in Schweinemastbeständen und Organveränderungen am Schlachthof. Prakt. Tierarzt 1997, 78: 494–504.

Jirawattanapong P., Stockhofe-Zurwieden N., van Leengoed L., Wisselink, H., Raymakers R., Crujjsen T., van der Peet-Schwering C., Nielen M., van Nes A.: Pleuritis in

slaughter pigs: relations between lung lesions and bacteriology in 10 herds with high pleuritis. *Res. Vet. Sci.* 2010, 88: 11–15.

*Kobisch M., Blanchard B., Le Potier M. F.*: Mycoplasma hyopneumoniae infection in pigs: Duration of the disease and resistance to reinfection. *Vet. Res.* 1993, 24: 67–77.

*Köfer J., Kutschera G., Fuchs K.*: Tiergesundheitsmonitoring durch Organbefundung am Schlachthof. *Fleischwirtsch.* 2001, 81: 107–111.

*Kühn W., Walz G.*: Autosomal dominant polyzystische Nierenerkrankung. *Dtsch. Ärztebl.* 2007, 104: A-3022/B-2660/C-2579.

*Lium BM. und Falk K.*: An abattoir survey of pneumonia and pleuritis in slaughter weight swine from 9 selected herds. I. Prevalence and morphological description of gross lung lesions. *Acta Vet. Scand.* 1991, 32(1): 55–65.

*Maes D., Verdonck M., Deluyker H., de Kruif A.*: Enzootic pneumonia in pigs. *Vet Q.* 1996, 18: 104–109.

*Maes D., Deluyker H., Verdonck M., Castryck F., Miry C., Vrijens B., Ducatelle R., de Kruif A.*: Non-infectious factors associated with macroscopic and microscopic lung lesions in slaughter pigs from farrow-to-finish herds. *Vet. Rec.* 2001, 148: 41–46.

*Martínez J., Peri, B., Gómez E. A., Corpa JM.*: The relationship between infectious and non-infectious herd factors with pneumonia at slaughter and productive parameters in fattening pigs. *Vet. J.* 2009, 179: 240–246.

*Massery Y. und Maurer Th.*: Die flächendeckende Sanierung von Schweinezucht- und Mastbetrieben im Grossraum Burgdorf sowie im Luzerner Michelsamt. Dissertation Vetsuisse- Fakultäten Bern und Zürich, 1998.

*Mayer C.*: Stallklimatische, ethologische und klinische Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit unterschiedlicher Haltungssysteme in der Schweinemast. Dissertation LMU München, 1999. FAT Schriftenreihe Band 50.

*Merialdi G., Dottori M., Bonilauri P., Luppi A., Gozio S., Pozzi P., Spaggiari B., Martelli P.*: Survey of pleuritis and pulmonary lesions in pigs at abattoir with a focus on the extent of the condition and herd risk factors. *Vet. J.* 2012, 193: 234–239.

*Naimer U. und Zentner E.*: Untersuchungen über den Keimgehalt der Stallluft in steirischen Schweinemastbetrieben unter Berücksichtigung verschiedener Zuluftsysteme. Gumpensteiner Bautagung „Stallbau – Stallklima – Tierhaltung in biologischen Betrieben – Genehmigungsverfahren“, Gumpenstein, Österreich. Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, 2003, 87–94.

*Ostanello F., Dottori M., Gusmara C., Leotti G., Sala V.*: Pneumonia disease assessment using a slaughterhouse lung-scoring method. *J. Vet. Med. Series A Physiol. Pathol. Clin. Med.* 2007, 54: 70–75.

*Paisley LG., Vraa-Andersen L., Dybkjaer L., Möller K., Christensen G., Mousing J., Agger JF.*: An epidemiologic and economic study of respiratory diseases in two conventional Danish swine herds. II: Associations between lesions present at slaughter and mean daily gains during specific intervals of the growth period. *Acta. Vet. Scand.* 1993, 34: 331–344.

*Segalés J., Rosell C., Domingo M.*: Pathological findings associated with naturally acquired porcine circovirus type 2 associated diseases. *Vet. Microbiol.* 2004, 98: 137–149.

*Sørensen V., Jorsal S.E., Mousing J.*: Diseases of the respiratory tract. In: Leman, A.D., Straw, B.E., D’Allaire, S. Mengeling, W.L. Taylor D.J. (Eds.) *Diseases of Swine*, ninth ed. The Iowa State University Press, Ames Iowa pp. 149–177.

*Spackman E., Senne D. A., Myers T. J., Bulaga L. L., Garber L. P., Perdue M. L., Lohman K., Daum L. T., Suarez D. L.*: Development of a real-time reverse transcriptase PCR assay for type A influenza virus and the avian H5 and H7 hemagglutinin subtypes. *J. Clin. Microbiol.* 2002, 40: 3256–3260.

*Stärk KD., Keller H., Eggenberger E.*: Risk factors for the reinfection of specific pathogen-free pig breeding herds with enzootic pneumonia. *Vet. Rec.* 1992, 131: 532–535.

*Stärk KD., Miserez R., Siegmann S., Ochs H., Infanger P., Schmidt J.*: A successful national control programme for enzootic respiratory diseases in pigs in Switzerland. *Rev. Sci. Tech.* 2007, 26: 595–606.

*Van Caenegem, L. und Wechsler B.*: Stallklimawerte und ihre Berechnung. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik 2000. FAT Schriftenreihe 51, Tänikon, Schweiz.

*Wallgren P., Beskow P, Fellström C, Renström LH.*: Porcine lung lesions at slaughter and their correlation to the incidence of infections by *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* during the rearing period. *Zentralbl. Veterinarmed. B.* 1994, 41: 441–452.

*Zellweger K., Stärk KD., Rüfenacht J.*: Enzootische Pneumonie (EP) in schweizerischen Schweinebeständen nach Abschluss der flächendeckenden Sanierung: Epidemiologische Analyse 1999–2003. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2004, 146: 471–478.

Lungen- und Pleuraläsionen vor und nach der Flächensanierung gegen Enzootische Pneumonie und Actinobazillose sowie Organ- und Schlachtkörperveränderungen bei Schlachtschweinen in der Schweiz

X. Sidler et al.

## Korrespondenz

Xaver Sidler  
 Departement für Nutztiere, Abteilung für Schweinemedizin  
 Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich  
 Winterthurerstrasse 260  
 CH-8057 Zürich  
 Tel. 044 635 82 22  
 Fax 044 635 89 28  
 E-Mail: xsidler@vetclinics.uzh.ch