

### **7. Zusammenfassung**

In Schweinezucht- und -vermehrerbetrieben des Münsterlandes, Ostwestfalen-Lippes und des südlichen Niedersachsens wurden die Prävalenzen latenter Salmonelleninfektionen innerhalb der Stammsauenherden untersucht. Dieses erfolgte im Rahmen einer bakteriologischen Kotuntersuchung von 36 Stammsauenherden, welche dreimal im Abstand von 21 Tagen stichprobenartig untersucht wurden. In Betrieben, die aufgrund dieser Ergebnisse durch einen Salmonellenbefall auffielen, wurden Möglichkeiten für Sanierungsversuche erprobt. Nach Einzeltieruntersuchungen des gesamten Bestandes waren dies die Separation der positiven Ausscheidertiere und ein Behandlungsversuch mit Apramycin.

Anhaltspunkte für Seiteneinträge von Salmonellen in die oben genannten Produktionsbereiche wurden durch die bakteriologische Untersuchung von Futter, Staub, Gülle, Mäusen und Abwasserproben erarbeitet.

Die isolierten Salmonellenstämme wurden einer Resistenzprüfung unterzogen, desweiteren wurde eine Serotypisierung und Phagentypisierung vom BgVV in Berlin vorgenommen.

In 13 Betrieben wurde den Sauen Blut entnommen, welches mittels eines LPS-mixed ELISA auf Antikörper untersucht wurde. Hierdurch gelang es, einen Überblick über die immunologischen Reaktionen der Sauen auf Salmonelleninfektionen zu erhalten. Desweiteren erfolgte eine Gegenüberstellung der ermittelten Antikörperkonzentrationen und der Ergebnisse der bakteriologischen Kotuntersuchungen.

Anhand eines Fragebogens wurden Daten zum Betriebs- und Sauenmanagement erhoben und mit Hilfe der explorativen Datenanalyse ausgewertet.

Zur Schätzung der Salmonellenprävalenz wurden insgesamt 2682 von Juli 1997 bis März 1998 entnommene Kotproben aus 36 Betrieben untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In 19 Betrieben (52,8%) wurden Salmonellen isoliert. Hiervon waren 11 Betriebe (30,6%) einmal positiv, 5 Betriebe (13,9%) waren in zwei Untersuchungsdurchgängen positiv und in drei Betrieben (8,3%) konnten in allen drei Durchgängen Salmonellen nachgewiesen werden. Die durchschnittliche geschätzte Prävalenz der positiven Befunde aus allen drei Untersuchungen lag bei 9,5%.
- Nach der Separation von nachweislich Salmonella-positiven Sauen in infizierten Betrieben (Nr. 4: 16 Sauen; Nr. 6: 4 Sauen) konnten in nur einer Nachuntersuchung Salmonellen isoliert werden, die 2. und 3. Nachuntersuchung blieb negativ.
- Die Einzeltieruntersuchung der gesamten Stammsauenherde in den mit Salmonellen infizierten Betrieben, in deren Zusammenhang 1317 Kotproben untersucht wurden, erbrachte durchschnittliche Nachweisraten von 4,8%, 1,8% und 4,4%. Im Vergleich hierzu wurden im Rahmen der Prävalenzschätzungen 20,0% und 18,5% salmonellenpositive Ausscheidertiere ermittelt.
- Die Verfolguntersuchungen ergaben in den mit Apramycin behandelten Betrieben eine Abnahme der Salmonellenprävalenz um 15,20% bzw. 9,3%.

Im Rahmen der Futteruntersuchungen wurden 264 Proben bakteriologisch untersucht. In 5,7% der Bestände konnten Salmonellen im Sauenfutter gefunden werden. Weitere Seiteneintragsproben wurden in den drei mit Salmonellen belasteten Betrieben entnommen. Hierbei konnten in einer Staubprobe Salmonellen isoliert werden. Die Gülleuntersuchungen blieben Salmonella-negativ. Die bakteriologische Untersuchung von Mäusen zeigte in 50,0% (n=2), 66,7% (n=3) und 72,0% (n=7) der Proben einen Salmonella-positiven Befund.

Bei der Serotypisierung wurden aus 124 Stämmen 10 verschiedene Serovaren isoliert. Es dominierte *S. typhimurium* mit 76,6%. Der Phagentypus DT 104 war bei der Phagentypisierung zu 95,0% vertreten.

Die Resistenzprüfung zeigte, daß für Enrofloxacin 100,0% der Salmonella-Isolate sensibel waren, für Polymyxin B und Colistin 99,0%. Die übrigen getesteten antimikrobiellen Substanzen wiesen geringere Sensibilitätsraten auf. Alle *S. typhimurium*-Stämme waren

gegen mindestens vier der getesteten antimikrobiellen Substanzen resistent. Bezüglich auftretender multipler Resistenzen fiel der Phagentypus DT 104 besonders auf.

In der blutserologischen Untersuchung wiesen 7,7% der Proben eine prozentuale Extinktion der Antikörperkonzentration von über 40% des Standards auf. Der Vergleich mit den Daten der bakteriologischen Untersuchungen dieser Betriebe zeigte, daß, die prozentuale Extinktion der Antikörperkonzentration in Salmonella-positiven Betrieben signifikant höher war als in Salmonella-negativen Betrieben. Darüber hinaus war das relative Risiko der Sauen bakteriologisch negativer Bestände, eine prozentuale Extinktion unter 40% zu erreichen, 1,9 mal so hoch wie bei den Tieren bakteriologisch positiver Bestände.

Aus der Umfrage zum Betriebs- und Sauenmanagement konnten bezüglich folgender Faktoren statistisch abgesicherte Zusammenhänge mit einem Salmonellennachweis in den untersuchten Betrieben ermittelt werden:

- Die Häufigkeit der Salmonellenfunde korrelierte signifikant mit der Bestandsgröße (Sauenzahl).
- Bezüglich der Belegungsverfahren der Stallabteile zeigte sich, daß Salmonella-positive Betriebe signifikant häufiger ein gemischtes Belegungsverfahren (AF im Rein-Raus-Verfahren und DZ, WS in kontinuierlicher Belegung) durchführten, während bei kontinuierlicher Belegung keine Salmonellennachweise geführt werden konnten.
- Herden, in denen ausschließlich selbst angebautes Getreide gefüttert wurde, waren signifikant geringer mit Salmonellen belastet als Betriebe, die Getreide zukaufen.
- In Beständen, in denen ein Impfprogramm gegen die PRRS-Infektion der Sauen durchgeführt wurde, waren Salmonellen signifikant häufiger nachzuweisen, als in Betrieben ohne diese Impfung.
- Betriebe, in denen im Untersuchungszeitraum bakterielle oder virusbedingte Bestandserkrankungen der Sauen auftraten, waren signifikant häufiger salmonellenpositiv.

Eine Bewertung der verschiedenen Ansätze zur Salmonellenbekämpfung wurde vorgenommen. Diese Ansätze wurden in ein mögliches Bekämpfungsprogramm integriert, welches dem Sauenbetrieb die Erlangung eines „salmonellen-unverdächtigen“-Status ermöglichen kann.

## 8. Summary

On breeding and multiplying farms in the German regions „Münsterland“, „Ostwestfalen-Lippe“ and the southern part of „Niedersachsen“ / „Lower Saxony“, the prevalence of latent salmonella infections in adult sow herds was examined. For this, three spot check bacteriological faecal examinations of 36 adult sow herds were carried out at 21 day intervals. On farms where the results showed a salmonella-infection, possibilities of rehabilitation attempts were tested. Examinations of all adult sows on the entire farm were followed by a separation of the positive shedders and a treatment with Apramycin.

Bacteriological examinations of food staff, dust, liquid manure, mice and sewage samples gave indications regarding how the Salmonella were carried into the above mentioned production units.

The isolated Salmonella strains were examined with regard to resistance. In addition to that, the German Ministry for Health, Consumer Protection and Veterinary Medicine (BgVV) in Berlin carried out a sero- and phage typing.

On 13 farms, blood samples were taken from sows and then examined for antibodies with the help of an LPS-mix-ELISA. This provided an overview over the immunological reactions of sows to Salmonella infections. Furthermore, the ascertained antibody concentrations and the results of the bacteriological faecal examinations were compared with each other.

With a questionnaire, data regarding farm and sow management were gathered and evaluated by means of an explorative data analysis.

For the evaluation of Salmonella prevalence, altogether 2682 faecal samples taken from 36 farms between July 1997 until March 1998 were examined. The results of these examinations can be summed up as follows:

- On 19 farms (52,7%), *Salmonella* was isolated. Of these, 11 farms (30,6%) were positive once, 5 farms (13,9%) were positive during two test stages, and on 3 farms (8,3%) *Salmonella* could be detected in all three examination stages. The average estimated prevalence of the positive results from all three examinations amounted to 9,5%.
- After provably *Salmonella*-positive sows on infected farms (Nr. 4: 16 sows; Nr. 6: 4 sows) were separated from the herd only in one of the post-examinations *Salmonella* could be detected. The second and third post-examination remained negative.
- The examination of all adult sows on those farms with a *Salmonella* infection (during this test, 1317 faecal samples were examined), adduced an average of 4,8%, 1,8% and 4,4% of infected animals. Compared to that, during the prevalence estimation, an average of 20,0%, 11,1% and 18,5% of *Salmonella*-shedders was ascertained.
- The post-examinations showed that on the farms treated with Apramycin, *Salmonella* prevalence was decreased by 15,2%, respectively 9,3%..

For food stuff examinations, 264 samples were tested under bacteriological criteria. In 5,7% of the reproduction farms, *Salmonella* could be detected in the sows' food. On the three farms with a *Salmonella* infection, further samples showing the transmission ways of *Salmonella* were taken. Here, *Salmonella* could be isolated in a dust sample. The liquid manure examinations remained *Salmonella*-negative. The bacteriological examination of the mice had a *Salmonella*-positive result in 50,0% (n=2), 66,7% (n=3) and 72,0% (n=7) of the samples.

During serotyping, 10 different serovares were isolated out of 124 strains, of which *S. typhimurium* dominated with a share of 76,6%. The phage typing of the isolates showed a dominance of 95,0% of phage type DT104.

A resistance test showed that 100,0% of the *Salmonella*-isolates were sensitive to Enrofloxacin and 99,0% to both Polymyxin B and Colistin. The other antimicrobial agents tested had lower sensitivity rates. All *S. typhimurium*-strains showed resistance to at least 4 of the antimicrobial agents tested. In particular phagetype DT 104 stood out with regard to multiple resistance.

In the blood serological examinations, 7,7% of the samples revealed an extinction of the antibody concentration of more than 40% of the standard. A comparison of the data gained from the bacteriological examinations on these farms showed that the percentage of extinction of the antibody concentration on Salmonella-positive farms was significantly higher than on Salmonella-negative farms. Furthermore, the relative risk of the sows in the bacteriologically negative herds to reach an extinction of below 40%, was 1,9 times higher than of the sows in the bacteriologically positive herds.

From the questionnaire regarding farm and sow management, for the following factors, statistically confirmed correlations with a positive Salmonella-test in the farms examined could be adduced:

- The frequency of Salmonella-findings correlated significantly with the number of sows in the herd.
- Regarding occupation of stable units, it became visible that Salmonella-positive farms significantly more often showed a mixed occupation (far row unit in All in - all out - production as well as covering unit and waiting unit in constant occupation), whereas no Salmonella was detected in farms where all stable units were constantly occupied.
- Herds which were fed exclusively with self-cultivated grain, were significantly less often infected with Salmonella than sows on farms which purchased grain.
- On farms where the sows were vaccinated against PRRS-infection, Salmonella was significantly more often found than on farms without this vaccination.
- Farms where during the examination period the sow herd suffered from a bacterial or virus infection, were significantly more often Salmonella-positive.

The different approaches for a Salmonella-reduction were evaluated and integrated into a feasible reduction programme. This programme can enable the sow farmer to reach a „Salmonella-unsuspicious“ status.