

## Kurzfassung

### **Feinstaubbelastungen in Tierställen - Situationsbewertung und Minderungsmaßnahmen**

BÜSCHER, W.; J., HENSELER-PABMANN; UND A., SCHMITTHAUSEN; Institut für Landtechnik

In den Untersuchungen sollte die aktuelle Stallstaub-Belastungssituation in typischen Tierställen für Schweine, Geflügel und Milchkühe in räumlicher und zeitlicher Verteilung untersucht und analysiert werden. Neben den Ursachen für die Staubbelastungen im Innenraum sollten Minderungsmöglichkeiten identifiziert und in ihrer Wirksamkeit vergleichend bewertet werden. Ausgehend von einer Literaturanalyse sollten ergänzende Untersuchungen zur Wirksamkeit der Minderungsmaßnahmen sowohl für die Bewertung der Raumluftqualität, wie auch für die Emissionsminderung durchgeführt werden.

Die Messungen erfolgten nach der gleichen methodischen Vorgehensweise in typischen Ställen für die Ferkelerzeugung und Schweinemast. Darüber hinaus wurden verschiedene Legehennenställe und verschiedene typische Milchviehställe untersucht. Durch Rastermessungen konnte die räumliche Verteilung erfasst werden, durch 24-Stunden-Messungen zu verschiedenen Jahreszeiten der typische tageszeitliche und jahreszeitliche Einfluss. Mit Aerosol-Spektrometern wurden die Stallstäube kontinuierlich in der Stallluft nach ihren Größenfraktionen differenziert und in Bezug auf ihre Anzahl- und Massekonzentration erfasst. Bei der Volumenstrom-Bestimmung wurde entweder kontinuierlich mit Messventilatoren gearbeitet; bei frei belüfteten Ställen wurde alternativ die SF<sub>6</sub>-Tracergas-Methode zur Luftwechselbestimmung eingesetzt. Die aktuellen Witterungsbedingungen wurden mit Datenloggern und programmierbaren Handgeräten ebenfalls kontinuierlich erfasst.

Die Ergebnisse sind sehr vielschichtig. Einerseits zeigen sich sehr große räumliche Inhomogenitäten, die auf die Staubquellen und die aktuelle Luftströmung zurück zu führen sind. Andererseits haben die Tiere selbst einen ausgeprägten Einfluss über ihren Biorhythmus auf die zeitliche Verteilung der Stallstaub-Innenraum-Konzentrationen. Insgesamt waren die Konzentrationen erwartungsgemäß beim Geflügel am höchsten, gefolgt von den Schweinen und mit deutlichem Abstand zu den Milchkühen. Die Raumluftqualität und auch die Notwendigkeit von Arbeitsschutz-Maßnahmen sind in der gleichen Reihenfolge zu betrachten. Hauptursachen für die Staubbildung sind neben den Tieren die Einstreu und die Fütterungstechnik. Belastungsspitzen treten immer auf, wenn trockene Materialien eingestreut oder gefüttert werden.

Minderungstechniken stehen für den Innenraum (indoor) wie auch als Abluftreinigung bei zwangsbelüfteten Ställen zur Verfügung. Indoor haben sich Sprühsysteme für Wasser und Wasser-Öl-Gemische bewährt, die auch zur Luftkühlung im Sommer Verwendung finden. DLG-geprüfte Abluftreinigungstechniken weisen einen wesentlich höheren Emissions-Minderungsgrad für Staub auf, als die Indoor-Techniken (90 vs. 40 – 50 %).

### **Abstract**

The goals of the investigations were the description of the dust loads in typical animal house for pigs, poultry and dairy cattle. The dust distribution inside the buildings should be investigated as well as the daily pattern of dust concentrations. Not only the sources of dust generation should be identified, also the efficiency of technical means for dust reduction (inside and in the outgoing air) has to be tested. On the basis of a literature analysis additional investigations should be done to compare the reduction efficiency related to the indoor air quality and the mitigation of environmental loads (emissions).

The measurements were done by the same methodical schedule in typical animal houses for piglet rearing, pig fattening, different types of laying hens houses and in two dairy barns without forced ventilation systems. To describe the spatial distribution measurements were done with a constant grid. For recording the daily pattern 24-hours measurements were made under different seasonal conditions. With a laser aerosol-spectrometer the dust particles in the air were registered with different sizes (diameter fractions). The concentration of dust can be recorded by the spectrometer in relation to “particle amount” and “particle mass”. The air volume flow was registered by measuring fans continuously. In free ventilated barns the SF6-tracer-method was used alternatively to calculate the air exchange rate as spot information every 30 minutes. The actual weather conditions were recorded also continuously by loggers for temperature and air humidity and by programmable hand terminals.

The results are complex. In all animal houses a wide variation of concentration differences could be shown. On one hand the spatial variations are induced by dust sources (feeding, bedding). But also the animals have a typical daily activity pattern (mainly caused by the light) which effects dust generation into the air. Seasonal effects are mainly given by the intensity of the ventilation system. As expected the dust concentrations in poultry were the highest. Pig houses had the second level and the lowest dust concentrations were measured in dairy barns. In consequence the air quality had the same sequence and also the demand of

respiratory protection means for the care takers. Main reasons for high indoor concentrations of dust are litter, feeding materials and animal activity. Dust concentration peaks in the indoor air are always measurable directly after littering and feeding when dry materials (e. g. straw and flour) are used.

In animal houses with forced ventilation dust-reduction technologies are available for increase the indoor air quality and outgoing air (emission mitigation). Indoor spraying systems for water and water-oil suspensions are proven. These systems are also used for heat stress reduction. Air purification systems (certificated by the DLG) have much higher dust reduction efficiencies (emission) than indoor techniques (90 vs. 40 – 50 %).