

Simulation study on the epidemiology and control of classical swine fever

vorgelegt von: Dipl.-Ing. agr. Susanne Karsten
Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität, Kiel
Erster Berichterstatter: Prof. Dr. J. Krieter

Der intensive Handel und die zentrale Lage Deutschlands führen zu einer ständigen Bedrohung der deutschen Hausschweinebestände durch die Klassische Schweinepest. Zudem ist diese Tierseuche in einigen Gegenden beim Schwarzwild endemisch verbreitet. Nach einer Einschleppung in einen Hausschweinebestand in einer tierdichten Region ist mit erheblichen finanziellen Schäden zu rechnen. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines Simulationsprogramms zur Abbildung von Schweinepest-Seuchenzügen in einer Region Deutschlands und der Vergleich verschiedener Bekämpfungsstrategien.

In Kapitel 1 dieser Arbeit wird eine Übersicht über die Krankheit sowie die Epidemiologie der Schweinepest gegeben. Ferner werden verschiedene Modelle vorgestellt, mit denen infektiöse Krankheiten abgebildet und analysiert werden können. Mit Hilfe von mathematischen Modellen lassen sich allgemeine Aussagen über die Seuchendynamik ausgewählter Epidemien treffen. Für die Simulation von Seuchenzügen und das Ableiten von geeigneten Bekämpfungsmaßnahmen bieten sich deterministische State-Transition-Modelle sowie die stochastische Monte Carlo-Simulation an.

Im zweiten Kapitel wird das entwickelte Modell, dem die Monte Carlo-Simulation zugrunde liegt, beschrieben. Durch das Einlesen individueller Betriebsdaten war eine räumliche Simulation sowie eine einzelbetriebliche Auswertung der Simulationsergebnisse möglich. In dem Modell wurden die Übertragungswege Tier-, Fahrzeug- und Personenkontakt sowie die lokale Ausbreitung in der Umgebung eines Seuchenherdes berücksichtigt. Als Ergebnisse wurden die Anzahl der infizierten, gekeulten und gesperrten Betriebe sowie die Epidemiedauer für jeden simulierten Seuchenzug ausgegeben. Weiterhin war für jeden infizierten Betrieb der Infektionsweg und für jeden gesperrten Betrieb die gesamte Sperrdauer bekannt.

Eine Validierung des Modells erfolgte im dritten Kapitel mit Hilfe der Sensitivitätsanalyse. Sieben Risikofaktoren und 14 Zwei-Faktor-Interaktionen wurden hinsichtlich ihres Einflusses auf die mittlere Anzahl der Ausbrüche in einer Epidemie und die Epidemiedauer untersucht. Um den Rechenaufwand gering zu halten und eine hohe Aussagekraft zu erreichen, wurde ein fraktioniertes faktorielles Design verwendet.

In Kapitel 4 werden die Bekämpfungsmaßnahmen Keulung der infizierten Betriebe, Sperre im 10 km-Radius um einen infizierten Betrieb, Präventivkeulung im 1000 m-Radius und Tierkontaktrückverfolgung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Epidemieverlauf verglichen. Innerhalb der Maßnahme Tierkontaktrückverfolgung wurde die Geschwindigkeit in der Rückverfolgung variiert und die Auswirkungen auf den Epidemieverlauf dargestellt. Da keine realen Betriebsdaten für die Auswertung zur Verfügung standen, wurde eine Region simuliert. Für diese Region war die Bekämpfungsstrategie, die aus der Keulung der infizierten und der rückverfolgten Betriebe sowie Sperrmaßnahmen bestand, am besten geeignet, die Schweinepest zu bekämpfen. Eine schnellere Tierkontaktrückverfolgung führte zu weniger infizierten Betrieben und einer kürzeren Epidemiedauer. Wurden zusätzliche Bekämpfungsmaßnahmen eingesetzt, war nur eine geringe Verbesserung der Ergebnisse durch die schnellere Rückverfolgung zu beobachten.