

# Using agent-based modeling to assess animal disease control strategies: the case of foot-and-mouth disease

M.Sc. Anna Kratzmann

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann

Im Rahmen dieser Dissertation wurde das agentenbasiertes Modell *AphthaeSims* entwickelt, mit dem Epidemieverläufe der Maul- und Klauenseuche (MKS) simuliert werden können. Ziel der Arbeit ist es zu untersuchen, ob betriebsspezifische Merkmale, wie (1) die Lage, (2) die gehaltene Tierart, (3) das Produktionssystem (offen oder geschlossen) oder (4) die Betriebsausrichtung (Zucht- oder Mastbetrieb) des primären Ausbruchbetriebs (Indexbetrieb) die Ausbreitung der Seuche und die Vorzüglichkeit von Bekämpfungsmaßnahmen beeinflussen.

In *AphthaeSims* werden alle landwirtschaftlichen Betriebe und Tiere individuell abgebildet. Die Betriebe unterscheiden sich in betrieblichen Merkmalen (z.B. in Lage, Anzahl der gehaltenen Nutztiere, Zucht- oder Mastbetrieb usw.) und die Tierarten in den Krankheitscharakteristiken (z.B. Inkubationszeit, Quantität der Virusemission pro Tag etc.). Des Weiteren wird berücksichtigt, dass Betriebe miteinander interagieren, indem sie Tiere über Händler verkaufen/kaufen und Kontakte über Tierarzt, Milchtankwagen und Futtermittelhändler bestehen. Diese Modellgrundlage ermöglicht es, die Virusübertragung über direkten und indirekten Kontakt im Modell zu reproduzieren. Außerdem ist ein Gaußmodell in *AphthaeSims* integriert, welches die Virusübertragung über die Luft abbildet.

Auf Basis einer Szenarienanalyse konnte festgestellt werden, dass der Seuchenverlauf der MKS von den betriebsspezifischen Merkmalen des Indexbetriebes beeinflusst wird. Die Unterschiede im Seuchenverlauf führen dazu, dass in Abhängigkeit vom betrachteten Indexbetrieb auch unterschiedliche Bekämpfungsmaßnahmen empfohlen werden. Die Determinierung der effektivsten Kontrollmaßnahme wird des Weiteren von den Evaluierungskriterien und der Entscheidung, ob die geimpften Tiere geschlachtet werden, beeinflusst.

Eine ökonomische Bewertung der Bekämpfungsmaßnahmen, in der die direkten Kosten für Keulungen und Impfungen berechnet werden, schließt sich an. Obwohl sich die Kosten innerhalb der Szenarien stark unterscheiden, konnte gezeigt werden, dass unabhängig von den spezifischen Merkmalen des Indexbetriebes stets die Einrichtung eines Sperrbezirks um infizierte Betriebe die niedrigsten Kosten bedingt. Die Kosten für zusätzliche präventive Keulung oder Notimpfung stehen nicht im Verhältnis zu den eingesparten Kosten. Durch das Transportverbot im Sperrbezirk bleiben Produktionsfaktoren ungenutzt, wodurch weitere Kosten verursacht werden. Diese Kosten werden von der Dauer der Epidemie und der Größe des im Transport eingeschränkten Gebietes bestimmt. Die Dauer und die Größe des Sperrbezirks können wiederum durch zusätzliche Keulung oder Notimpfung verkürzt/verkleinert werden, d.h. durch Inkaufnahme einer höheren Anzahl an geschlachteten oder geimpften Tieren. Ob dies aus ökonomischer Sicht gerechtfertigt ist, wird z.B. vom Wert der Tiere und dem Preis für deren Produkte bestimmt.