

# Stochastische Simulation von Maserninfektionen in strukturierten Bevölkerungen

Martin Eichner & Klaus Dietz

Die Frage, weshalb Masern sich trotz intensiver Bemühungen um eine flächendeckende Durchimpfung in Industrieländern überhaupt noch halten können, gibt bis heute viele Rätsel auf. Abschätzungen mit statistischen Modellen zufolge sollte die Masernübertragung bei einer 80%-igen Durchimpfung selbst in Populationen von bis zu 30 Millionen Einwohnern innerhalb einiger Jahre zum Stillstand kommen. Eine wichtige vereinfachende Annahme dieser Modelle ist die homogene Durchmischung der Bevölkerung: Jede Person kann prinzipiell mit jeder anderen in Kontakt kommen.

In stochastischen Computersimulationen von Differentialgleichungs-basierten Markoff-Prozessen wird untersucht, wie sich eine Strukturierung der Population auf die Masernübertragung auswirkt. Die einfachste Untergliederung lässt sich realisieren, indem man annimmt, dass Individuen in Städten leben, wo sie auch ihre meisten Kontakte haben und dass sie nur eine geringe Kontaktrate mit Personen haben. Es zeigt sich jedoch, dass die Infektionsübertragung umso schneller zum Erliegen kommt, je stärker die simulierte Bevölkerung strukturiert ist und je mehr die Teilpopulationen voneinander isoliert sind. Erst eine echt räumliche Gliederung der Population kann zu qualitativ anderen Ergebnissen führen. Im einfachsten und effizientesten Fall liegen die Städte entlang der Küstenlinie einer Insel und ihre Bewohner haben außer den Kontakten innerhalb der Stadt nur Kontakte mit den unmittelbar benachbarten Städten. Simulationsstudien zeigen, dass bei einer solchen Anordnung Masern selbst in Populationen von nur 30.000 ungeimpften Einwohnern dauerhaft persistieren können. Diese ersten Simulationsergebnisse führen direkt zu systemtheoretischen Fragen und Hypothesen bezüglich des Einflusses von Populationstrukturen auf das Infektionsgeschehen.

## Literatur

- 1) Andersson H, Britton T (2000): "Stochastic epidemics in dynamic populations: quasi-stationarity and extinction." *J Math Biol.* **41**: 559-80.
- 2) Griffiths DA (1971): "Measles in vaccinated communities." *Lancet* **7739**: 1423-1424.
- 3) Eichner M, Diebner HH, Schubert C, Kreth HW, Dietz K (submitted): "Estimation of the time-dependent vaccine efficacy from a measles epidemic."

## Anschrift

Institut für Medizinische Biometrie  
Universität Tübingen  
<http://www.uni-tuebingen.de/biometry/>  
martin.eichner@uni-tuebingen.de

72070 Tübingen  
Westbahnhofstr. 55  
Tel. 07071/29-75905  
Fax. 07071/29-5905