

Austrian Contributions to  
Veterinary Epidemiology

Volume 3

## Bayes-Methoden für Monitoringsysteme

Hans Peter Stüger<sup>1)</sup>, Klemens Fuchs<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> **Corresponding author:** Dr. Hans Peter Stüger, Institute of Biostatistics, AGES - Austrian Agency for Health and Food Safety, Beethovenstraße 8, A-8010 Graz. Tel: +43 5 0555 61401, Fax: +43 5 0555 61409, Email: hans-peter.stueger@ages.at

<sup>2)</sup> Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs, Institute of Biostatistics, AGES - Austrian Agency for Health and Food Safety, Beethovenstraße 8, A-8010 Graz. Tel: +43 5 0555 61400, Fax: +43 5 0555 61409, Email: klemens.fuchs@ages.at

Graz 2006

---

DNW  
ISSN 1684-0488  
ISBN 3-9502042-1-0

The general objective is to promote and extend the use of statistical and mathematical methods in veterinary epidemiology. Special emphasis is given on methods and results. Monographs, paper collections or conference proceedings will be published in German as well as in English in the Austrian Contributions to Veterinary Epidemiology if judged consistently with these general aims. All contributions will be refereed.

## IMPRINT

Editors	Franz Rubel Department of Natural Sciences, University of Veterinary Medicine Vienna  Klemens Fuchs Institute of Biostatistics, AGES - Austrian Agency for Health and Food Safety, Graz
Editorial office	Michael Bernkopf Public Relations, University of Veterinary Medicine Vienna
Advisory board	Jenő Reiczigel, Dep. of Biomathematics and Informatics, Szent Istvan University, Hungary Armin Deutz, Animal Health Service, Graz, Austria Günther Schauburger, Dep. of Natural Sciences, University of Veterinary Medicine Vienna
Print	Typeset by authors in $\LaTeX$ Printed and bound by digitaldruck.at Druck- und HandelsgesmbH A-2544 Leobersdorf, Eitzenbergerstr. 8
Publisher	Department für Naturwissenschaften (DNW), Veterinärplatz 1, A-1210 Wien
© DNW	All rights reserved

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>v</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>9</b>
1.1 Monitoringsysteme im öffentlichen Gesundheitswesen . . . . .	9
1.2 Problemstellungen - Aufbau der Arbeit . . . . .	12
<b>2 Parameterschätzung und Bayes-Ansatz</b>	<b>15</b>
2.1 Binäres Populationsmodell . . . . .	15
2.2 Frequentistischer Ansatz . . . . .	16
2.3 Bayesianisches Grundmodell . . . . .	23
<b>3 Entscheidungstheoretische Elemente</b>	<b>35</b>
3.1 Grundbegriffe . . . . .	35
3.2 Spezielle Verlustfunktionen . . . . .	38
<b>4 Bayesianische Stichprobenumfangsberechnung</b>	<b>51</b>
4.1 Frequentistischer Ansatz . . . . .	51
4.2 Intervallbasierte Verfahren . . . . .	52
4.3 Integrativer Ansatz . . . . .	58
<b>5 Messfehler</b>	<b>65</b>
5.1 Testcharakteristika . . . . .	65
5.2 Implikationen für Bayes-Verfahren . . . . .	67
<b>6 Numerische Lösungen und Simulationsverfahren</b>	<b>75</b>
6.1 Schnittpunkte von Funktionen bzw. Kurven . . . . .	76
6.2 Ermittlung von Posterior-Verteilungsfunktionen . . . . .	77
6.3 Erzeugung von Verteilungen mit nicht-konstanten Parametern . . . . .	78
6.4 Randverteilungen von mehrdimensionalen Posteriorverteilungen . . . . .	79
<b>7 Numerische Ergebnisse des Gesamtmodells</b>	<b>83</b>
7.1 Effekte vorgegebener Intervallbreiten, Coverages und Priorfunktionen . . . . .	83
7.2 Effekte der Schadensrelation . . . . .	86
7.3 Effekte von Priorinformation zu den Testcharakteristika . . . . .	88
<b>8 Beispiel - Nachweis der Seuchenfreiheit bei IBR/IPV Verdacht</b>	<b>91</b>

<b>9 Resümee und Ausblick</b>	<b>93</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>98</b>
<b>Anhang: Programme</b>	<b>99</b>
Progr. 1: Asymptotische Konfidenzintervalle (frequentistischer Ansatz) . . . . .	99
Progr. 2: Berechnung von coverage probabilities für verschiedene KI-Methoden . . . . .	102
Progr. 3: Ermittlung eines HPD-Intervalls für gegebene Dichtefunktion . . . . .	105
Progr. 4: Ermittlung des optimalen Punktschätzers bei asymmetrischer Verlust- funktion . . . . .	107
Progr. 5: Ermittlung des optimalen Punktschätzers bei linearer Verlustfunktion .	108
Progr. 6: Zusammenhang zwischen optimalem Punktschätzer und Schadensver- hältnis bei linearer Verlustfunktion . . . . .	109
Progr. 7: Ermittlung des optimalen Punktschätzers bei quadratischer Verlust- funktion . . . . .	110
Progr. 8: Ermittlung des optimalen Intervallschätzers bei konstanter Verlust- funktion . . . . .	111
Progr. 9: Ermittlung des optimalen Intervallschätzers bei linearer Verlust- funktion . . . . .	113
Progr. 10: Ermittlung des optimalen Intervallschätzers bei quadratischer Verlustfunktion . . . . .	115
Progr. 11: Zusammenhang Posterior-coverage und Intervallbreite für verschiedene Prior-Sample-Szenarien . . . . .	117
Progr. 12: Cov-d-Kurve bei konstanter Verlustfunktion (HPD-Intervalle) für alle $x$ einer Stichprobe . . . . .	119
Progr. 13: Werte für ACC-Kurve für HPD-Intervalle (konstante Verlust- funktion) . . . . .	120
Progr. 14: Werte für ALC-Kurve für HPD-Intervalle (konstante Verlust- funktion) . . . . .	121
Progr. 15: Werte für ACC-Kurve für lineare Verlustfunktion . . . . .	122
Progr. 16: Werte für ALC-Kurve für lineare Verlustfunktion . . . . .	123
Progr. 17: Werte für ACC-Kurve für quadratische Verlustfunktion . . . . .	124
Progr. 18: Werte für ALC-Kurve für quadratische Verlustfunktion . . . . .	125
Progr. 19: Vergleich der Dichte von $p$ und $p_f$ für mehrere SE-SP-Szenarien . . .	126
Progr. 20: Vergleich simulierte und theoretische Marginalverteilung $m(x)$ . . . .	127
Progr. 21: Gesamtmodell Intervall- und Parameterschätzung (fixe Intervallbreite) für verschiedene SE-SP-Szenarien . . . . .	128
Progr. 22: Gesamtmodell Intervall- und Parameterschätzung (fixe Coverage) für verschiedene SE-SP-Szenarien . . . . .	131
Progr. 23: Gesamtmodell Stichprobenumfangsberechnung (ACC-Ansatz) für verschiedene SE-SP-Szenarien . . . . .	135
Progr. 24: Gesamtmodell Stichprobenumfangsberechnung (ALC-Ansatz) für verschiedene SE-SP-Szenarien . . . . .	141