

# Räumliche Unterschiede in der Prävalenz von Rinderkrankheiten in einer Nutztierpraxis

M. Hässig<sup>1</sup>, D. Depka<sup>1</sup>, G. Boo<sup>3</sup>, S.I. Fabrikant<sup>3</sup>, P. Torgerson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abteilung AgroVet-Strickhof, Departement für Nutztiere, <sup>2</sup>Abteilung Veterinärepidemiologie, Vetsuisse-Fakultät und <sup>3</sup>Departement für Geographie der Universität Zürich

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde eine spatiale Analyse bezüglich dem Auftreten von Krankheiten beim Rind auf dem Niveau Praxisgebiet durchgeführt und der Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Krankheiten und geographischen Elementen untersucht.

Dafür wurden alle Rinderbetriebe, die Kunden der ambulanten Abteilung des Tierspitals Zürich waren, in einer Karte genau lokalisiert. Jedem Betrieb wurden die im Jahr 2013 verrechneten Leistungen und Medikamente zugeordnet und anhand dieser 15 Krankheiten definiert, deren Auftreten mittels eines geographischen Informationssystems (GIS) spatial analysiert wurden.

Es zeigte sich, dass auch auf Praxisebene räumliche Unterschiede im Auftreten von Krankheiten zu finden sind. Ein Grossteil der Krankheiten trat jedoch am häufigsten dort auf, wo die Tierdichte auch am höchsten war. Daraus folgt, wie auch schon in früheren Arbeiten belegt, dass die Betriebsgrösse, Betriebsstruktur und Nähe zu einem weiteren Grossbetrieb (Dichte) einen starken Einfluss auf das Auftreten der Krankheiten haben. Es konnte ein Zusammenhang zwischen der Distanz zu den geographischen Elementen Strasse, Gewässer und Wald beim Auftreten von Magen-Darm-Parasitosen, Fremdkörpererkrankungen, Klauenerkrankungen, Reproduktionsproblemen und Kryptosporidiose hergestellt werden.

**Schlüsselwörter:** Rind, Prävalenz, geographisches Informationssystem

## Differences by geographical information system in prevalence of disease in a farm animal practise

In the present study, the incidence of diseases in cattle in the area of a veterinary practice was analyzed spatially. Furthermore, the relationship between the incidence of diseases and the distance to geographical elements was investigated.

For this study, all cattle farms that were customers of the ambulatory clinic of the animal hospital in Zurich (Tierspital Zürich) were exactly localized on a map. From clinical and treatment data program (Obion Data®) all services and drugs between January 1st 2013 and December 31st 2013 were evaluated and added as attributes to the according farm. Along with the data of the animals kept on the respective farm, the relationship between prevalences and geographical elements was analyzed. Using these data, it was possible to define fifteen diseases of which incidences were spatially analyzed using a geographic information system (GIS).

The results indicate that also on the level of a veterinary practice there are spatial differences in the incidence of diseases to find. However, the majority of diseases occur mainly in regions where the density of animals is also very high. As in earlier findings, this suggests that the size, the management and the proximity of a farm to the next farm (density) have a strong impact. A connection could be found between the distance to the geographical elements street, water and forest and the incidences of gastrointestinal parasitosis, claw disorders, reproduction disorders and cryptosporidiosis.

**Keywords:** bovine, prevalence, geographical information system

<https://doi.org/10.17236/sat00195>

Eingereicht: 27.04.2018  
Angenommen: 01.01.2019

Räumliche Unterschiede  
in der Prävalenz von  
Rinderkrankheiten in  
einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

## Einleitung

Gemäss Bill ist ein Geographisches Informationssystem (GIS) ein computergestütztes System bestehend aus Hardware, Software, Daten und den entsprechenden Anwendungen<sup>4</sup>. Ein GIS enthält zwei verschiedene Datentypen: Einerseits die geographischen Daten bestehend aus Koordinatenpunkten und andererseits die Attribute, welche Sachinformationen enthalten<sup>9</sup>. GIS finden in verschiedenen Bereichen Anwendung, unter anderem in der Epidemiologie bei der Untersuchung der räumlichen Verteilung von Krankheiten<sup>9</sup>.

Mit Hilfe von spatialen, respektive räumlichen Daten, lassen sich geographisch bedingte Risikofaktoren in der Epidemiologie erfassen und darstellen. Derartige bekannte Risikofaktoren können Populationsdichte, Vektordichte, Verkehrsachsen, Sumpfbereiche und vieles Weitere sein. Mit Hilfe von Regressionsanalysen bei linearen Beschreibungen oder Chi-Quadrat-Test bei qualitativen oder Gruppenbeschreibungen, lassen sich statistische Zusammenhänge erfassen<sup>9</sup>.

Wie sich aus der Literatur erkennen lässt, gibt es bisher hauptsächlich Studien auf nationaler Ebene über die Verbreitung von Krankheiten. In dieser Studie soll eine spatiale Analyse auf einem deutlich kleineren, besser überschaubaren Gebiet durchgeführt werden, damit es möglich wird, den Einfluss von geographischen Elementen bezüglich des Auftretens von Krankheiten besser zu

untersuchen. Dadurch soll die lokale Krankheitseinschätzung verbessert werden, anhand derer Präventionsmassnahmen lokal angepasst werden können.

## Tiere, Material und Methode

### Studiengbiet und Betriebe

Die Studie wurde im Praxisgebiet der Ambulanz des Tierspitals Zürich durchgeführt. Dieses liegt im Schweizer Mittelland und umfasst etwa 620 km<sup>2</sup> im Nordwesten von Zürich (Abb. 1). Das Gebiet liegt in der gemässigten Klimazone und befindet sich in einer Höhe zwischen 350 und 760 m über Meer (m.ü.M.).

Für die Studie wurden alle Betriebe mit Rinderhaltung ausgewählt, die regelmässig die Ambulanz mit der Behandlung ihrer Tiere beauftragen. Dabei konnten 124 Betriebe in die Studie aufgenommen werden. Für jeden Betrieb wurde die Tierzahl am 01.06.2013 gemäss der Tierverkehrsdatenbank (TVD) bestimmt. Insgesamt wurde so eine Gesamtanzahl von 7579 Tieren ermittelt. Die durchschnittliche Grösse der Milchbetriebe im Ambulanzgebiet beträgt 56 Tiere, die Mutterkuhbetriebe halten durchschnittlich 45 Tiere und die Mastbetriebe 131 Tiere. Von den 124 Betrieben waren 59% Milchbetriebe, 30% Mutterkuhbetriebe und 11% Mastbetriebe. In 32% der Betriebe wurden hauptsächlich Rotfleck-Kühe gehalten, auf 24% der Betriebe waren verschiedene Rassen (hauptsächlich Rotfleck und Braunvieh) vertre-

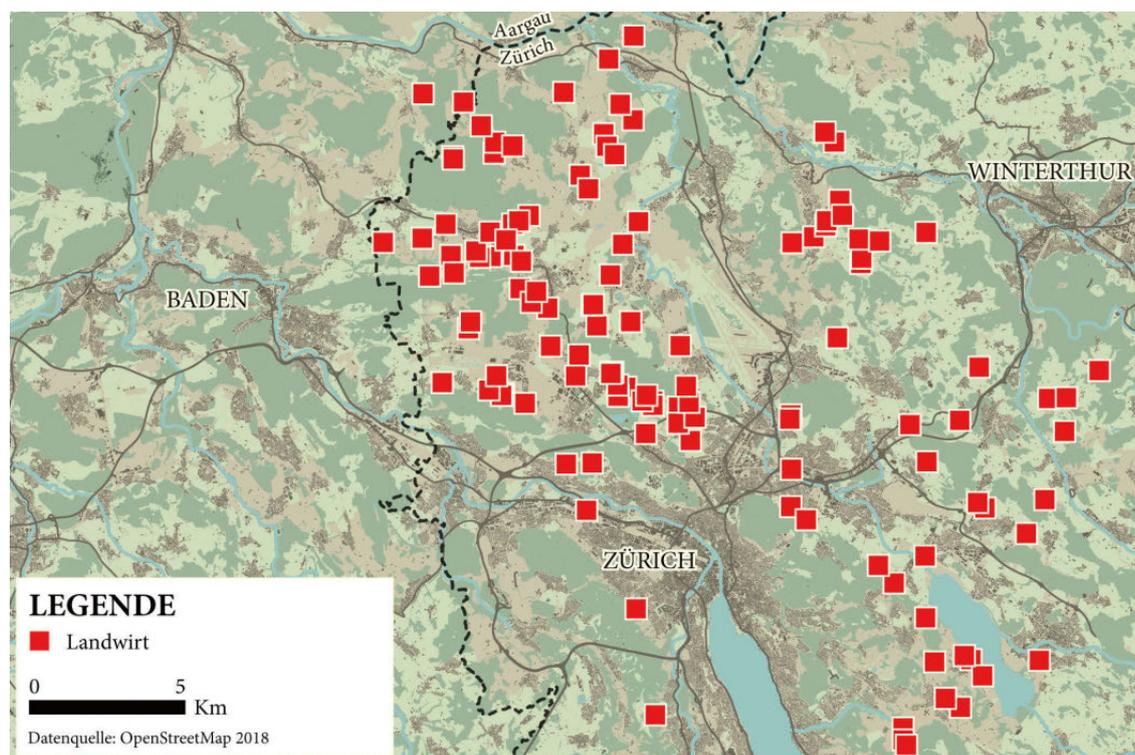


Abb. 1: Geographische Verteilung der Ambulanzkunden mit Rinderhaltung des Tierspitals Zürich.

**Tab. 1:** Definition der Krankheiten bei Rindern gemäss Leistungserfassung im Kliniksystem OblonData®

Krankheit	Definition
Fremdkörpererkrankung	Leistungserfassung „Magnet eingeben“
Gebärparese	Infusion mit Calcamyl-40 MP® ad us. vet.
Ketose	Infusion mit Energidex® ad us. vet., hypertonische Lösung abzüglich der Infusionen, die zusammen mit einer Calcamyl-40 MP® -Infusion verabreicht wurden
Klauenerkrankung	Leistungserfassung „Ausschneiden Klaue“ und „Klauen-OP/Zwischenklauenwarze entfernen“
Kryptosporidiose	Abgabe von Halocur® ad us. vet., orale Lösung
Magen-Darm-Parasitose	Abgabe der Endoparasitika Endex® 19.5% ad us. vet., Hapadex® ad us. vet. orale Suspension 15% oder Eprinex™ Pour-On ad us. vet., Lösung
Mastitis	Leistungserfassung „Milchproben erste“ und „Milchproben jede weitere“
Metritis/Endometritis	Leistungserfassung „Gebärmutterbehandlung Betadine®/Metricure®“
Papillomatose	Leistungserfassung „Warzen entfernen“
Prolaps uteri	Leistungserfassung „Gebärmuttervorfall“
Puerperalstörung	Leistungserfassung „Gebärmuttereinlagen Vetisept/Utroletten“
Reproduktionsprobleme	Leistungserfassung „3-Tagesspritze“, sowie Verabreichung von Estrumate® ad us. vet. oder Prostavet® ad us. vet.
Retentio secundinarum	Leistungserfassung „Nachgeburtsverhalten“
Torsio uteri	Leistungserfassung „Überwurf mit Wälzen“, „Überwurf ohne Wälzen *einfach“ und „Überwurf ohne Wälzen *schwer“.

Räumliche Unterschiede in der Prävalenz von Rinderkrankheiten in einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

ten. Weiterhin hielten 9% der Betriebe hauptsächlich Braunvieh (Brown-Swiss (BS) und Original Braune (OB), 6% der Betriebe hielten Tiere der Rasse Holstein, 5% hielt Angus Rinder und 2% hielt Limousin Rinder. Die restlichen 11% der Betriebe hielten spezielle Rassen wie Schottische Hochlandrinder, Grauvieh, Galloway, Dexter, Simmental, Blonde d'Aquitaine, Hereford, Charolais oder Wasserbüffel (ein Betrieb). Auf den Mastbetrieben wurden verschiedene Mastkreuzungen gehalten. Auf 29% der Betriebe wurden die Tiere in Anbindehaltung gehalten. 69% der Betriebe hatte einen Laufstall und bei 2% der Betriebe liess sich die Haltung im Jahr 2013 nicht mehr nachvollziehen, da sie mittlerweile keine Kunden der Ambulanz mehr waren. Auf 85% der Betriebe hatten die Tiere Zugang zu Weideflächen, auf 15% der Betriebe wurden die Tiere nicht geweidet.

## Untersuchte Krankheiten

Es konnten 15 verschiedene Erkrankungen für diese Studie wie in Tabelle 1 aufgeführt, aus dem Kliniksystem OblonData® definiert werden. Da OblonData® keine Diagnosen erfasst, wurden die Erkrankungen gewissen Behandlungen zugeordnet. Anhand der Anzahl der Behandlungen dieser Krankheiten und der Tierzahl gemäss TVD wurde die Prävalenz dieser Erkrankungen für jeden Betrieb zwischen dem 1.1.2013 und dem 31.12.2013 berechnet. Es wurden sowohl Krankheiten mit bekannter und unbekannter geographischer Verteilung (Papillomatose) erfasst.

## Analyse mittels Geographischem Informationssystem (GIS)

Zur Analyse der spatialen Verteilung wurde das Programm ArcGIS 10.3® verwendet. Es wurde eine Karte des Ambulanzgebietes angefertigt, die zusätzlich zur topographischen Hintergrundkarte folgende Layer enthielt: Gewässer (Flüsse, Bäche, Seen), Höhenlage, grössere Strassen (>4 m Breite), Wald und Sonnenexposition (Quelle Swisstopo® 2015). Der exakte Standort der einzelnen Betriebe wurde geokodiert und in die Karte eingetragen und der Abstand jedes Betriebes zum nächstgelegenen Element berechnet. Die verschiedenen Prävalenzen wurden in 4 bis 5 Klassen nach dem Natural Breaks Verfahren klassifiziert. Diese Klassifizierung basiert auf dem Algorithmus „Natürliche Unterbrechungen (Jenks)“<sup>66</sup>. Der Algorithmus ist ein statistisches Verfahren zur Berechnung von natürlichen Unterschieden bei kontinuierlichen Werten. Es werden dabei die Unterschiede innerhalb einer Klasse minimiert und die Unterschiede zwischen den Klassen maximiert (<https://de.wikipedia.org/wiki/Jenks-Caspall-Algorithmus>; 19.6.18). Über die Density-Funktion von ArcGIS wurde dann die Dichte für jede Erkrankung berechnet. Dabei wurden die Dichten in 7 Klassen schattiert dargestellt.

## Statistik

Die Daten wurden mittels einer Excel® Tabelle aus ArcGIS erfasst. Alle Daten wurden mit dem Programm Stata® (StataCorp., 2011; Stata Statistical Software®: Release 12; College Station, TX, USA: StataCorp LP) mit dem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung überprüft. Nicht-normalverteilte Daten wurden, wenn mög-

Räumliche Unterschiede in der Prävalenz von Rinderkrankheiten in einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

lich mittels des Stata-Befehls <ladder> transformiert um möglichst nahe an eine Normalverteilte Datenmenge zu gelangen. Normalverteilte Daten wurden als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, nicht normalverteilte als Medianwert, Minimum und Maximum angegeben. Die Unterschiede der kontinuierlichen Daten wurden mittels linearer Regression und bei Einwegvarianzanalyse (oneway-ANOVA) mittels Bonferroni-post-hoc-Test getestet. Für kategorische Daten wurde der Chi-Quadrat-Test bei  $n \geq 5/\text{Zelle}$  und der Fisher's Exakt-Test bei  $n < 5/\text{Zelle}$  angewendet. Bei Daten, welche nicht zu normalverteilten Daten transferiert werden konnten, wurde der Kruskal-Wallis-Test angewendet. Für die anschliessenden multivariablen Analysen wurde eine ANOVA mit gemischtem Modell (mixed model) durchgeführt. Für multivariable Analysen mit zeitlichen Wiederholungen wurde ein generalisiertes lineares Modell (GLM) angewendet. Der Betrieb wurde als «fixed effect» eingefügt. Als Einschlusskriterium für die rückwärts berechnete schrittweise Elimination (stepwise backward elimination) galt ein p-Wert von  $< 0.2$ . Ein p-Wert von  $\leq 0.05$  wurde als Endpunkt (final model) angesehen<sup>1</sup>. Grundsätzlich wurde ein p-Wert von  $\leq 0.05$  als signifikant und ein P-Wert von  $0.05 < p < 0.2$  als Tendenz angesehen.

Die spatiale Verbreitung von Gebärparesen, Klauenerkrankungen, Mastitis, Nachgeburtverhalten, Ketose, Reproduktionsprobleme und Puerperalstörungen zeigen mehrere ähnliche Dichtemaxima (Hotspots), welche mit der Tierdichte in Zusammenhang stehen. Die spatiale Verbreitung von Fremdkörpererkrankungen im Ambulanzgebiet zeigt zwei Hotspots. Die Verteilung deckt sich wenig mit der Tierdichte (Abb. 2). Die spatiale Verbreitung von Kokzidiose im Ambulanzgebiet stimmt nicht mit der Verteilung der Tierdichte überein, die Krankheit tritt eher einzeln verstreut auf. Die spatiale Verbreitung von Kryptosporidiose im Ambulanzgebiet führt zu drei Hotspots. In einem Hotspot befindet sich zwar auch eine hohe Tierdichte, sonst stimmt die Verbreitung von Kryptosporidiose aber wenig mit der Verteilung der Tierdichte überein. Abgesehen von einem Hotspot ähneln sich die Dichte der Magen-Darm-Parasitosen und die Tierdichte. Die Verbreitung der Metritis zeigt einen Hotspot. Es besteht ein Zusammenhang mit der Tierdichte, ansonsten tritt die Erkrankung im Ambulanzgebiet jedoch dispers auf. Papillomatose trat nur vereinzelt auf, so dass eine Auswertung wenig Sinn machte ( $n = 5$ ). Beim Prolaps uteri besteht ein Hotspot der aber auf Grund der geringen Fallzahl ( $n = 9$ ) nicht interpretierbar ist. Torsio uteri verteilt sich regelmässig über das Ambulanzgebiet.

## Ergebnisse

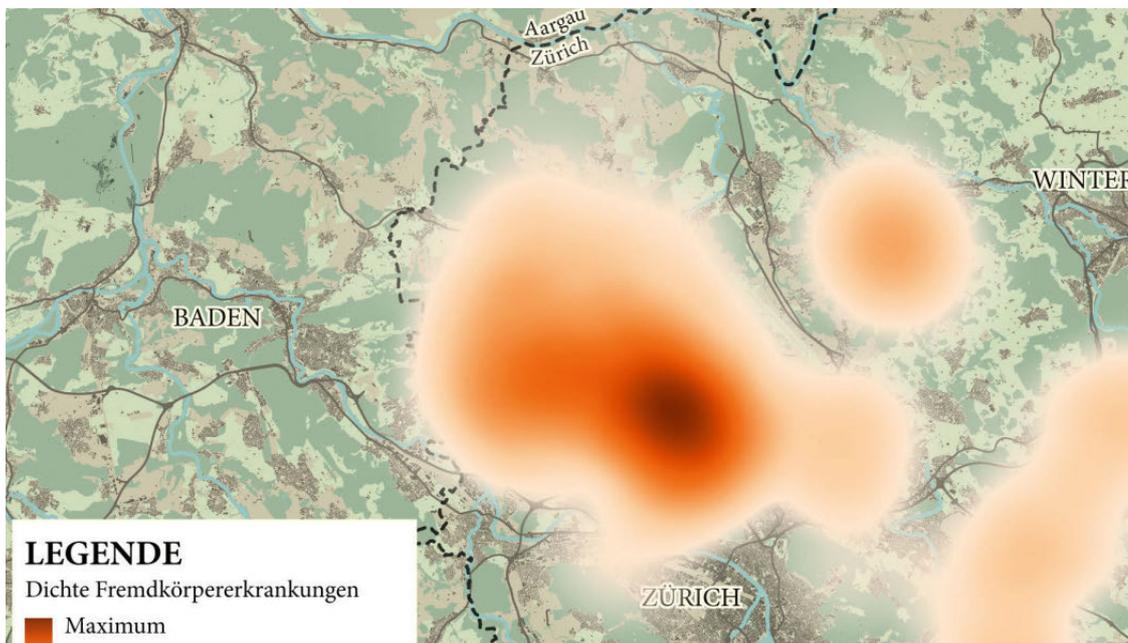
Das Ambulanzgebiet und die einzelnen Betriebe sind in Abb. 1 dargestellt. Tab.2 stellt die deskriptive Statistik dar.

Die Tab. 3 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Auftreten der einzelnen Krankheiten und der Nähe zu den geographischen Elementen Wald, Strasse und Gewässer, sowie die der Höhenlage und der Sonnenexpo-

**Tab. 2:** Deskriptive Statistik der Krankheiten bei Rindern im Ambulanzgebiet des Tierspitals Zürich gemäss Leistungserfassung im Kliniksystem OblonData® ( $n = 124$ )

Variable	mean	sd	min	p50	max
Prävalenz Festliegen (%)	4.35	8.77	0.00	0.00	75.00
Prävalenz Retentio secundinae (%)	3.62	7.64	0.00	0.00	68.75
Prävalenz Fremdkörper (%)	1.01	2.71	0.00	0.00	21.43
Prävalenz Ketose (%)	1.56	6.14	0.00	0.00	62.50
Prävalenz Klauenprobleme (%)	3.33	11.27	0.00	0.00	100.00
Prävalenz Mastitis (%)	24.18	70.50	0.00	3.00	575.00
Prävalenz Metritis (%)	2.78	9.88	0.00	0.00	100.00
Prävalenz Papillomatose (%)	0.17	0.92	0.00	0.00	7.14
Prävalenz Prolaps uteri (%)	0.09	0.39	0.00	0.00	3.13
Prävalenz Puerperalstörung (%)	5.96	11.28	0.00	3.08	100.00
Prävalenz Reproduktionsstörung (%)	13.74	24.79	0.00	2.43	187.50
Prävalenz Torsio uteri (%)	0.34	0.98	0.00	0.00	6.67
Distanz Strasse (m)	222.80	293.12	4.73	129.16	1621.32
Distanz Wasser (m)	247.45	229.70	0.44	187.32	1369.53
Distanz Wald (m)	198.92	133.93	21.20	170.66	692.92

mean = Mittelwert; sd = Standardabweichung; min = Minimum; p50 = Median; max = Maximum



Räumliche Unterschiede  
in der Prävalenz von  
Rinderkrankheiten in  
einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

**Abb. 2:** Geographische Dichteverteilung von Fremdkörpererkrankungen (GVE Ambulanzkunden/ha) bei Rindern im Ambulanzgebiet des Tierspitals Zürich.

**Tab. 3:** P-Werte der univariaten Regressionsanalyse zwischen Prävalenz von Erkrankungen bei Rindern im Ambulanzgebiet des Tierspitals Zürich und geographischen Elementen. Signifikante Werte sind fett und Tendenzen kursiv dargestellt, in Klammern die Koeffizienten. logWald steht für den Logarithmus der Distanz zum nächsten Wald. Gleiches gilt für logStrasse und logWasser.

Prävalenz	Distanz Wasser	Distanz Strasse	Distanz Wald	Sonnen-Exposition	Höhenlage	Log Wasser	Log Strasse	Log Wald
Fremdkörpererkrankung	0.060 (-2.5198)	0.092 (-0.5916)	<b>0.006</b> (0.7341)	0.901 (-0.0036)	0.266 (-0.0040)	<b>0.034</b> (-0.4476)	0.057 (-0.0014)	<b>0.029</b> (0.0050)
Gebärparese	0.596 (0.0001)	0.158 (-0.5918)	0.278 (1.6425)	0.739 (-0.0310)	0.180 (-0.0155)	0.414 (-0.5635)	0.359 (-0.0034)	0.135 (-0.0035)
Ketose	0.724 (-1.0434)	0.194 (-0.7620)	0.776 (0.5357)	0.638 (0.0307)	0.428 (-0.0064)	0.944 (-0.0338)	0.090 (-0.0024)	0.488 (0.0012)
Klauenerkrankung	0.959 (0.4972)	0.104 (-1.6113)	0.064 (2.8086)	0.851 (0.0226)	0.106 (-0.0239)	0.575 (0.4972)	<b>0.050</b> (-0.0056)	<b>0.046</b> (0.0141)
Kokzidiose	0.900 (0.0468)	0.265 (-0.1199)	0.977 (0.0082)	0.180 (-0.0163)	0.371 (0.0014)	0.604 (-0.0468)	0.153 (-0.0004)	0.955 (0.0001)
Kryptosporidiose	0.738 (-0.1645)	0.089 (-0.1306)	<b>0.001</b> (0.3228)	0.963 (-0.0006)	0.338 (-0.0014)	0.981 (0.0021)	0.111 (-0.0006)	<b>0.020</b> (0.0024)
Magen-Darm-Parasitose	0.842 (-0.1725)	0.915 (0.0439)	0.165 (-0.4293)	0.735 (-0.0041)	0.850 (-0.0003)	0.729 (0.0311)	0.601 (-0.0001)	<b>0.002</b> (-0.0011)
Mastitis	0.300 (-27.7657)	0.219 (-9.1358)	0.205 (12.5438)	0.437 (-0.5829)	0.720 (-0.0334)	0.683 (-2.2675)	0.077 (-0.0267)	0.156 (0.0603)
Metritis/Endometritis	0.551 (0.0001)	0.205 (-0.9106)	0.448 (1.5444)	0.631 (-0.0505)	0.222 (-0.0159)	0.289 (-0.8238)	0.209 (-0.0039)	0.212 (0.0051)
Papillomatose	0.089 (0.0006)	0.703 (-0.0478)	0.799 (-0.0052)	0.190 (0.0128)	0.541 (-0.0007)	0.179 (0.0968)	0.479 (-0.0001)	0.964 (0.0002)
Prolaps uteri	0.162 (-1.2408)	0.289 (-0.0220)	0.319 (0.0697)	0.731 (0.0014)	0.868 (-0.0001)	0.311 (-0.0313)	0.446 (-0.0001)	0.157 (0.0003)
Puerperalstörung	0.158 (0.0001)	0.100 (-0.9212)	0.413 (1.7941)	0.593 (-0.0642)	0.820 (-0.0034)	0.109 (-1.4162)	0.266 (-0.0057)	0.205 (0.0063)
Reproduktionsprobleme	0.308 (-10.0414)	<b>0.018</b> (-5.2437)	<b>0.050</b> (6.4010)	0.350 (0.2459)	0.279 (-0.0354)	0.522 (-1.2501)	<b>0.003</b> (-0.0179)	<b>0.038</b> (0.0326)
Retentio secundinarum	0.269 (0.0001)	0.139 (-0.5022)	0.669 (0.8350)	0.787 (-0.0219)	0.870 (-0.0017)	0.193 (-0.7802)	0.371 (-0.0035)	0.384 (0.0022)
Torsio uteri	0.456 (0.0001)	0.470 (0.0458)	0.575 (-0.0129)	0.730 (0.0036)	0.265 (-0.0014)	0.283 (-0.0827)	0.525 (-0.0002)	0.917 (-0.0004)

Räumliche Unterschiede in der Prävalenz von Rinderkrankheiten in einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

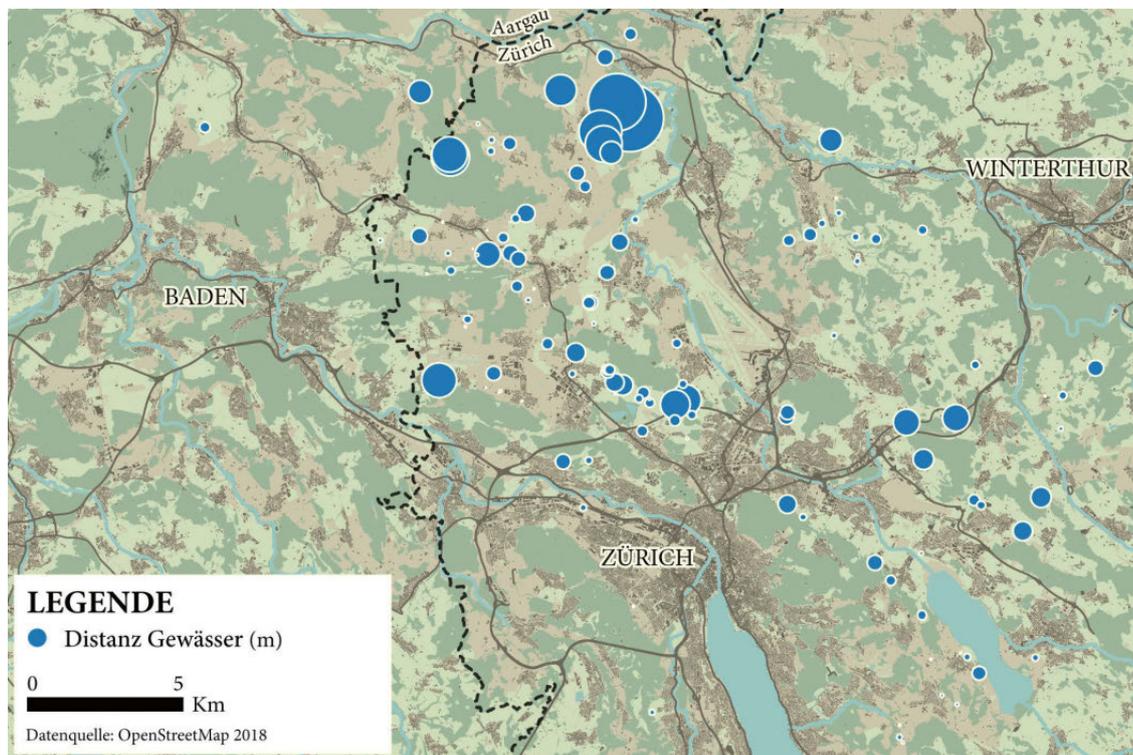
sition. Als Beispiel ist die Distanz der untersuchten Betriebe zu Gewässern in Abb. 3 dargestellt.

## Diskussion

Das Ziel dieser Studie war es, eine spatiale Analyse über das Auftreten von Krankheiten beim Rind auf dem Niveau Praxisgebiet durchzuführen und den Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Krankheiten und geographischen Elementen zu untersuchen. Es konnte gezeigt werden, dass sich auf Praxisebene zwischen dem Auftreten einiger Krankheiten und geographischen Elementen ein signifikanter Zusammenhang herstellen lässt. Die Faktoren Sonneneinstrahlung und Höhenlage hatten hier jedoch keinen signifikanten Einfluss auf das Auftreten der Krankheiten. Viele der Krankheiten traten tendenziell häufiger auf Betrieben mit einer hohen Tierzahl auf. Ein „detection bias“ oder systematischer Fehler der Feststellung besteht in dieser Studie, da nur Krankheitsfälle berücksichtigt wurden, die zur Behandlung vorgestellt wurden. Es besteht die Möglichkeit, dass Tiere auf den grösseren Betrieben häufiger dem Tierarzt vorgestellt wurden als auf kleineren Betrieben, weil die Besuchstaxe sich auf mehr Tiere verteilt.

Bei der Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Auftreten der Krankheiten und geographischen Elementen zeigte sich, dass die Elemente Strasse und Wald am häufigsten einen Einfluss zu haben scheinen, während sich bei den Elementen Höhenlage und Sonnenexposition kein signifikanter Einfluss auf die Krankheiten nachweisen lässt. Da das Ambulanzgebiet im Umland der Stadt Zürich zwar ein paar Höhenzüge enthält, jedoch keine grossen Berge, gibt es keine grossen Unterschiede in der Sonnenexposition und in der Höhe. Somit wäre es zwar möglich, dass diese Elemente einen Einfluss auf das Auftreten der Krankheiten haben, sich im Praxisgebiet der Ambulanz aber nicht nachweisen lässt. In dieser Studie traten Magen-Darm-Parasitosen signifikant häufig in der Nähe von Wäldern auf. Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich in Waldnähe mehr Wildtiere aufhalten, welche ein Erregerreservoir für Parasitosen darstellen können<sup>10,12</sup>. Ausserdem bieten die Bäume im Wald Schatten und Windschutz, so dass sich hier Feuchtigkeit besser halten kann und die Temperaturen weniger stark schwanken als auf freier Fläche. Eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit und gemässigte Temperaturen wirken sich positiv auf die Entwicklung von Nematodenlarven aus<sup>7,11</sup>. Wie eine Studie von Bennema et al. über Fasziole in Belgien jedoch gezeigt hat, haben Managementfaktoren, wie beispielsweise Entwurmungsstrategien oder Weidemanagement, in unseren Breitengraden einen grösseren Einfluss auf die Verteilung von Parasitosen als die geographische Lage des Betriebes<sup>3</sup>. Es gilt auch hier zu berücksichtigen, dass es sich hier um keine wahre Krankheitsprävalenz sondern auf einer Extrapolation der Medikamentenabgabe beruht.

figsten einen Einfluss zu haben scheinen, während sich bei den Elementen Höhenlage und Sonnenexposition kein signifikanter Einfluss auf die Krankheiten nachweisen lässt. Da das Ambulanzgebiet im Umland der Stadt Zürich zwar ein paar Höhenzüge enthält, jedoch keine grossen Berge, gibt es keine grossen Unterschiede in der Sonnenexposition und in der Höhe. Somit wäre es zwar möglich, dass diese Elemente einen Einfluss auf das Auftreten der Krankheiten haben, sich im Praxisgebiet der Ambulanz aber nicht nachweisen lässt. In dieser Studie traten Magen-Darm-Parasitosen signifikant häufig in der Nähe von Wäldern auf. Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich in Waldnähe mehr Wildtiere aufhalten, welche ein Erregerreservoir für Parasitosen darstellen können<sup>10,12</sup>. Ausserdem bieten die Bäume im Wald Schatten und Windschutz, so dass sich hier Feuchtigkeit besser halten kann und die Temperaturen weniger stark schwanken als auf freier Fläche. Eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit und gemässigte Temperaturen wirken sich positiv auf die Entwicklung von Nematodenlarven aus<sup>7,11</sup>. Wie eine Studie von Bennema et al. über Fasziole in Belgien jedoch gezeigt hat, haben Managementfaktoren, wie beispielsweise Entwurmungsstrategien oder Weidemanagement, in unseren Breitengraden einen grösseren Einfluss auf die Verteilung von Parasitosen als die geographische Lage des Betriebes<sup>3</sup>. Es gilt auch hier zu berücksichtigen, dass es sich hier um keine wahre Krankheitsprävalenz sondern auf einer Extrapolation der Medikamentenabgabe beruht.



**Abb. 3:** Distanz zwischen den einzelnen Betrieben mit Rinderhaltung und dem nächstgelegenen Gewässer. Je grösser der Kreis desto weiter ist die Distanz zum nächsten Gewässer.

Das vermehrte Auftreten von Fremdkörpererkrankungen in der Nähe von Wäldern und Gewässern kann folgendermassen erklärt werden: Da sich das untersuchte Praxisgebiet in der Agglomeration einer Grossstadt befindet, werden die Weiden dieser Betriebe häufig als Naherholungsgebiet genutzt und so von einer Vielzahl Menschen frequentiert. Dabei entsteht auch eine grosse Menge Abfall, welcher nicht immer entsprechend entsorgt wird. So kann es passieren, dass Rinder bei ihrer wenig selektiven Nahrungsaufnahme scharfkantige Gegenstände aus diesem Müll, wie beispielsweise Getränkedosen, aufnehmen und erkranken. Ob die Tiere Müll aufnehmen hängt natürlich auch stark vom Management ab.

In dieser Studie traten Klauenerkrankungen signifikant häufiger in der Nähe von grossen Strassen und Wäldern auf. In einer Studie von Barker et al. konnte gezeigt werden, dass Kühe, die auf dem Weg zur Weide über Asphalt laufen müssen, ein grösseres Risiko haben, Defekte der weissen Linie zu entwickeln, als Kühe die über Schotter- und Feldwege laufen<sup>2</sup>. Ob und wann die Kühe eine Strasse überqueren müssen wurde nicht erfasst. Der Einfluss der Nähe zu grossen Strassen auf die Klauengesundheit und auf die Fertilität der Kühe kann durch die Luftverschmutzung erklärt werden. Schwermetalle schädigen die Klauenmatrix und stören die Hormon-

produktion. Wie Cox et al. in ihrer Studie nachweisen konnten, hat Luftverschmutzung auch bei Rindern einen gesundheitsschädigende Wirkung<sup>5</sup>.

Eine signifikant gehäufte Prävalenz in der Nähe von Wald zeigte ausserdem die Erkrankung Kryptosporidiose. Normalerweise erfolgt bei den Kälbern die Infektion mit den Erreger *Cryptosporidium parvum* über oozystenhaltigen Kot, beziehungsweise über kontaminierte Stalleinrichtungen und Futtermittel<sup>7</sup>. Aufgrund seines sehr breiten Wirtsspektrums können aber auch andere Tierarten als Infektionsquellen in Frage kommen. Der Erreger wurde beispielsweise schon bei Füchsen, Mäusen und Rehen gefunden, also Wildtieren, welche in den Wäldern des untersuchten Praxisgebietes vorkommen<sup>8</sup>.

Generell darf bei der spatialen Analyse jedoch nicht ausser Acht gelassen werden, dass Managementfaktoren oder andere Faktoren einen deutlich grösseren Einfluss auf das Auftreten von Krankheiten haben als die geographische Lage. Für Folgestudien wäre daher zu empfehlen, den Untersuchungszeitraum so gross zu wählen, dass genügend Krankheitsfälle miteinbezogen werden können. Es braucht dazu aber eine mindestens mittelgrosse Nutztierpraxis (>120 Betriebe), einen Untersuchungszeitraum über mehr als ein Jahr und möglichst grosse geographische Unterschiede.

Räumliche Unterschiede in der Prävalenz von Rinderkrankheiten in einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

## Différences locales dans la prévalence des maladies des bovins à l'intérieur une clientèle rurale

Dans la présente étude, l'incidence des maladies chez les bovins à l'intérieur d'une clientèle rurale a été analysée spatialement. En outre, la relation entre l'incidence des maladies et les éléments géographiques a été étudiée.

Pour cette étude, toutes les exploitations d'élevage clientes de la clinique ambulatoire de l'hôpital vétérinaire de Zurich (Tierspital Zürich) ont été exactement localisées sur une carte. Toutes les interventions facturées et les médicaments prescrits entre le 1<sup>er</sup> janvier 2013 et le 31 décembre 2013 ont été évalués et liés en tant qu'attributs à chaque exploitation. À l'aide de ces données, il a été possible de définir quinze maladies dont les incidences ont été analysées spatialement à l'aide d'un système d'information géographique (SIG).

Les résultats indiquent que, également au niveau de la pratique vétérinaire, il existe des différences spatiales dans l'incidence des maladies. Cependant, la plupart des maladies surviennent principalement dans des régions où la densité animale est également très élevée. Comme dans les conclusions précédentes, cela suggère

## Differenze geografiche nella prevalenza di malattie nei bovini in una prassi veterinaria per animali da reddito

Nel presente studio, è stata effettuata un'analisi spaziale dell'insorgenza di malattie nei bovini nell'area di attività di una prassi veterinaria. Inoltre, è stata studiata la relazione tra l'insorgenza delle malattie e gli elementi geografici.

Per questo studio, tutti gli allevamenti bovini che erano clienti dell'ambulatorio dell'ospedale veterinario di Zurigo (Tierspital Zürich) sono stati localizzati con precisione su una mappa. Le prestazioni e i medicinali fatturati nel 2013 sono messi in ordine a seconda dell'azienda e definiti sulla base di 15 malattie la cui insorgenza è stata analizzata spazialmente mediante un sistema di informazione geografica (GIS). Si è riscontrato che le differenze spaziali nell'insorgenza di malattie possono essere trovate anche a livello della prassi. Tuttavia, la maggior parte delle malattie si è manifestata più frequentemente dove la densità degli animali era più alta. Come è stato dimostrato già in studi precedenti, le dimensioni dell'azienda, la sua struttura e la sua vicinanza ad un'altra grande azienda (densità) hanno una forte influenza

Räumliche Unterschiede in der Prävalenz von Rinderkrankheiten in einer Nutztierpraxis

M. Hässig et al.

que la taille, la gestion et la proximité d'une exploitation à l'autre (densité) ont un impact important. Un lien pourrait être trouvé entre la distance aux éléments géographiques route, cours d'eau et forêts et les incidences de parasitoses gastro-intestinales, de corps étrangers, de pathologie des onglons, de troubles de la reproduction et de cryptosporidiose.

**Mots-clés:** bovin, prévalence, système d'information géographique

sull'insorgenza delle malattie. Inoltre ci potrebbe essere una relazione tra la distanza degli elementi geografici come la strada, le acque e la foresta in caso di parassitosi gastrointestinale, sintomi con corpo estraneo, malattia degli zoccoli, problemi riproduttivi e criptosporidiosi.

**Parole chiave:** Bovino, prevalenza, sistema d'informazione geografica

## Literatur

- <sup>1</sup> Altmann, M., Wee, B.C., Willard, K., Peterson, D., Gatewood, L.C., 1994, Network analytic methods for epidemiological risk assessment. *Stat Med* 13, 53-60.
- <sup>2</sup> Barker, Z.E., Amory, J.R., Wright, J.L., Mason, S.A., Blawey, R.W., Green, L.E.: Risk factors for increased rates of sole ulcers, white line disease, and digital dermatitis in dairy cattle from twenty-seven farms in England and Wales. *J. Dairy Sci.* 2009, 92: 1971-1978.
- <sup>3</sup> Bennema, S.C., Ducheyne, E., Vercruyse, J., Claerebout, E., Hendrickx, G., Charlier, J.: Relative importance of management, meteorological and environmental factors in the spatial distribution of *Fasciola hepatica* in dairy cattle in a temperate climate zone. *Int. J. Parasitol.* 2011, 41: 225-233.
- <sup>4</sup> Bill, R.: Grundlagen der Geo-Informationssysteme: Band 2 Analysen, Anwendungen und neue Entwicklungen. Wichmann, Heidelberg 2008.
- <sup>5</sup> Cox, B., Gasparini, A., Catry, B., Fierens, F., Vangronsveld, J., Nawrot, T.S.: Ambient Air Pollution-related Mortality in Dairy Cattle: Does It Corroborate Human Findings? *Epidemiology* 2016, 27: 779-786.
- <sup>6</sup> De Smith, M.J., Goodchild, M.F., Longley, P., 2007, *Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*. Matador.
- <sup>7</sup> Eckert, J., Friedhoff, K.T., Zahner, H.: Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. Enke 2008.
- <sup>8</sup> Feng, Y.: *Cryptosporidium* in wild placental mammals. *Exp. Parasitol.* 2010, 124: 128-137.
- <sup>9</sup> Kistemann, T., Dangendorf, F., Schweikart, J.: New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. *Int. J. Hyg. Envir. Heal.* 2002, 205: 169-181.
- <sup>10</sup> Kotrla, B., Kotrly, A.: Verbreitung von Helminthen durch Wildtiere. *Angew. Parasitol.* 1980, 21: 79-82.
- <sup>11</sup> Stromberg, B.E.: Environmental factors influencing transmission. *Vet. Parasitol.* 1997, 72: 247-256; discussion 257-264.
- <sup>12</sup> Vimalraj, P.G., Jayathangaraj, M.G., Sridhar, R., Senthilkumar, T.M., Latchumikanthan, A.: Endoparasites in cattle nearby tribal areas of free-ranging protected areas of Tamil Nadu state. *J. Parasit. Dis.* 2014, 38: 429-431.

## Korrespondenz

Prof. Dr. med. vet. M. Hässig MPH  
 FVH Nutztiere. Dipl. ECBHM & ECVPH  
 Departement für Nutztiere  
 Abteilung AgroVet-Strickhof. EHB F18  
 Eschikon 27  
 8315 Lindau  
 E-Mail: mhaessig@vetclinics.uzh.ch