

Zusammenhang zwischen Bevölkerungsdichte und Prozentsatz gefährdeter Säugetierarten in einigen europäischen Ländern (Rangreihenkorrelationskoeffizient ρ nach SPEARMAN)

Per E-Mail und per Briefpost wurden im Sommer 2005 die Umweltministerien europäischer Länder um Beantwortung von zwei Fragen gebeten:

1. Gesamtzahl der Säugetierarten.
2. Anzahl der Arten in den neuen IUCN¹⁾-Kategorien:
 - EX: extinct in the Wild (ausgestorben oder verschollen),
 - CR: critically endangered (vom Aussterben bedroht),
 - EN: endangered (stark gefährdet)
 - VU: vulnerable (gefährdet).

Die Anfragen gingen an folgende Länder: Belgien, Cypern, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich.

Auswertbare Antworten kamen von den in der Tabelle angeführten Ländern. Die Zahlen für Deutschland wurden der Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Bonn-Bad Godesberg 1998, entnommen.

Aus den von den Ministerien zur Verfügung gestellten Zahlen – vertretene Säugetierarten und den vier Kategorien zugeordnete Säugetierarten – wurde jeweils der Prozentsatz gefährdeter und ausgestorbener Säugetierarten errechnet. In der folgenden Tabelle ist x die Bevölkerungsdichte (Ew./km²)²⁾, y der Prozentsatz gefährdeter und ausgestorbener Säugetierarten

	Land	x	y	Rang R_x	Rang R_y	$d = R_x - R_y$	d^2
1	Norwegen	14	5,2	1	2	-1	1
2	Finnland	15	13,8	2	5	-3	9
3	Estland	30	8,3	3	3	0	0
4	Litauen	53	10,8	4	4	0	0
5	Irland	57	3,0	5	1	4	16
6	Österreich	97	30,7	6	11	-5	25
7	Slowakei	109	24,4	7	10	-3	9
8	Portugal	113	15,2	8	6	2	4
9	Dänemark	125	22,0	9	9	0	0
10	Tschechien	129	21,6	10	8	2	4
11	Italien	190	39,5	11	13	-2	4
12	Belgien Wallonische Region	201	20,8	12	7	5	25
13	Deutschland	231	42,0	13	15	-2	4
14	Niederlande	391	40,0	14	14	0	0
15	Belgien Flämische Region	439	32,8	15	12	3	9
				$\Sigma R_x = 120$	$\Sigma R_y = 120$	$\Sigma d = 0$	$\Sigma d^2 = 110$

Mit $N = 15$ beträgt somit der Rang-Korrelationskoeffizient $\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 110}{15(225 - 1)} = 0,8035714$

Die Signifikanzprüfung (nach Tabelle IX in Kurt HELLER und Bernhard ROSEMANN: Planung und Auswertung empirischer Untersuchungen, 2. Aufl., Klett-Cotta 1981, S. 271) ergibt Signifikanz auf dem 0.01-Niveau ($p < 0.01$).

Ergebnis

Der Korrelationskoeffizient beträgt rund 80 % des theoretisch überhaupt erreichbaren Maximalwertes. Es besteht also ein sehr hoher, hoch signifikanter positiver Zusammenhang zwischen den beiden Variablen Bevölkerungsdichte der genannten europäischen Länder und deren Prozentsatz ausgestorbener und gefährdeter Säugetiere, d. h. Länder mit hoher Bevölkerungsdichte haben im Durchschnitt auch einen hohen Prozentsatz an ausgestorbenen und gefährdeten Säugetierarten.

¹⁾ International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources

²⁾ DSW-Datenreport 2003. Hrsg. von der Deutschen Stiftung Weltbevölkerung.

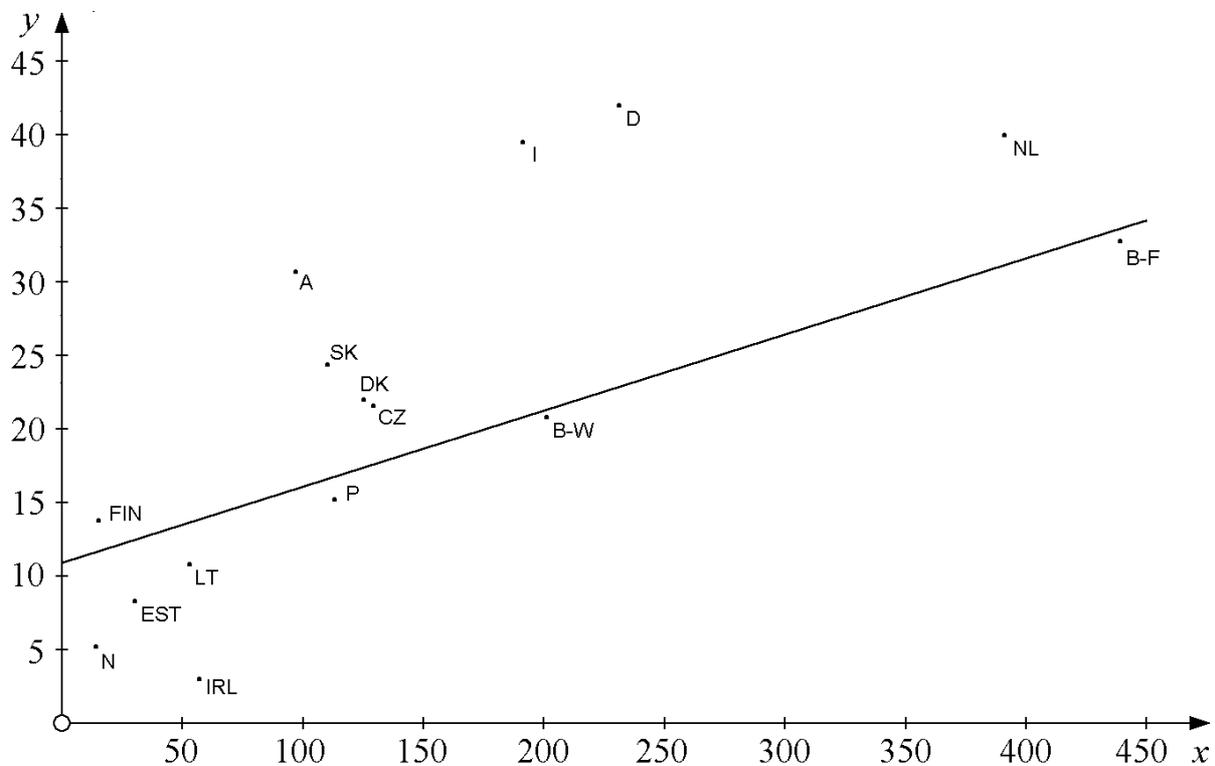
Einschränkungen

- Aufgrund der Stichprobenbildung – sie ist durch Faktoren wie das Vorhandensein entsprechender Roter Listen, Reaktion oder Nichtreaktion auf die Anfrage bedingt – und des begrenzten Stichprobenumfangs dürfen die Ergebnisse nicht verallgemeinert werden. Sie zeigen aber Tendenzen auf. Wegen der hohen und hoch signifikanten Korrelation kann man annehmen, dass die Ergebnisse für die Gesamtheit europäischer Länder gelten.
- Der Korrelationskoeffizient liefert ein Maß des Zusammenhangs zwischen Größen, bietet aber keinen Aufschluss über den Mechanismus der Ursachen von Zusammenhängen.
- Der Zusammenhang betrifft Säugetiere. Die Hypothese, dass er auch für andere Tiergruppen und verschiedene Pflanzengruppen gilt, wäre zu untersuchen.

Folgerung

Wegen der hohen positiven Beziehung sowie vor dem Hintergrund anderer Untersuchungen wie etwa der des Schweizer Zoologen Vinzenz ZISWILER³⁾ und der Befunde Wolfram ZIEGLERS⁴⁾ lässt das Ergebnis trotz der genannten Einschränkungen vermuten, dass a) von einem positiven Zusammenhang zwischen den beiden Variablen Bevölkerungsdichte und Prozentsatz gefährdeter Arten auch für andere Länder-Stichproben und andere Artengruppen auszugehen ist und dass b) dieser Zusammenhang eine kausale Beziehung – Bevölkerungsdichte wirkt auf Anteil gefährdeter Arten ein – bezeichnet. Weitere Untersuchungen sind wünschenswert.

Graphische Auswertung:



Die Namen der erfassten Länder wurden in der Graphik mit ihren Kfz-Kennzeichen abgekürzt. B-W steht für Belgien, Wallonische Region, B-F für Belgien, Flämische Region. Deutlich ist der im Durchschnitt mit der Bevölkerungsdichte x ansteigende Prozentsatz y gefährdeter und ausgestorbener Säugetierarten zu sehen. Durch die in der Graphik enthaltenen Punkte (x, y) wurde eine Ausgleichsgerade $y = mx + b$ gelegt, um diesen Anstieg weiter zu veranschaulichen. Ob $b > 0$ einzig durch die Streuung der Punkte bedingt ist oder auch dadurch, dass die aus besiedelten Räumen stammende ökologische Belastung sich auch auf unbesiedelte auswirkt (vgl. etwa Belastung der Polregionen), ist hierdurch noch nicht gezeigt. Entscheidend für den untersuchten Zusammenhang ist jedoch die unverkennbar positive Steigung dieser Geraden.

Dr. rer. nat. Gertrud Scherf
Prof. Dr. rer. nat. Dietrich Schwägerl

³⁾ ZISWILER, Vinzenz: Bedrohte und ausgerottete Tiere. In: Verständliche Wissenschaft. Bd. 86, Berlin u. a., 1965, S. 1-36: Die Zunahme der Erdbevölkerung und die Zahl der ausgerotteten Vögel und Säuger in den vergangenen 300 Jahren weisen eine übereinstimmende Entwicklung auf.

⁴⁾ ZIEGLER, Wolfram: Gibt es zu viele Europäer? Gaia 8 (1999), 4, S. 250-259.