

Brutbestandesaufnahme von Rabenkrähe *Corvus c. corone* und Elster *Pica pica* im aargauischen Reußtal¹

Luc Schifferli und Eduard Fuchs
Schweizerische Vogelwarte Sempach

Die vorliegende Studie ist Teil einer größeren Untersuchung über die Folgen der Reußtalsanierung für die Avifauna. Wie bereits früher dargelegt (Fuchs 1979, 1980, Ritter 1980, Schifferli 1981, Fuchs & Schifferli 1981), wird mit dieser Sanierung durch verschiedene kulturtechnische Maßnahmen eine intensive landwirtschaftliche Nutzung angestrebt. Zugleich sollen aber in mehr als zwanzig kleinen, verstreut liegenden Naturschutzgebieten wenigstens Teile der früher naturnahen Landschaft erhalten bleiben. Mit der Reußtalsanierung werden unter anderem die Parzellen vergrößert und der Maisanbau gefördert. Beide Faktoren dürften sich auf den Bestand der Rabenkrähe auswirken. Da Rabenkrähen unter gewissen Bedingungen am Mais Schaden anrichten können (Tompa 1976), möchten wir herausfinden, ob sich infolge der Sanierung der Brutbestand verändert. Von der Elster liegen bisher aus der Schweiz kaum großflächige Bestandeszahlen vor. Wir haben sie deshalb, auch um die beiden Arten vergleichen zu können, in unsere Untersuchung einbezogen.

1. Untersuchungsgebiet, Material, Methode

Das Untersuchungsgebiet liegt im aargauischen Reußtal zwischen Mühlau und Rotenschwil auf rund 380 m ü. M. Es ist 20,8 km² groß und wird durch Straßen und den

Reußlauf begrenzt. Am Rande des Gebietes liegen sechs größere Ortschaften und zwei Weiler. Sechs weitere Siedlungen liegen ganz im Untersuchungsgebiet. Alle Dörfer und Weiler sind von Streuobstwiesen umgeben. Das übrige Gebiet wird mit Ausnahme der Naturschutzgebiete, die 11 % der Gesamtfläche ausmachen, vor allem für Futter- und Getreideanbau intensiv genutzt; in geringerem Maße wird auch Gemüse angebaut. Der Waldanteil beträgt nur 4,7 %, doch verteilen sich die vielen kleinen Feldgehölze und Wälder auf die ganze Ebene. Durch die weite Verteilung der Naturschutzgebiete sind auch in der ganzen Ebene Hecken verbreitet.

Das Material wurde zur Brutzeit 1979 gesammelt. Von Ende März bis Ende Mai durchstreiften wir das ganze Gebiet regelmäßig zu Fuß, mit dem Fahrrad oder Auto, so daß alle Teile gleichmäßig und vollständig bearbeitet wurden. Bei den Bestandserhebungen stützten wir uns in erster Linie auf Horstfunde. Solange die Bäume unbelaubt waren, wurden alle Horste kartiert. 1979 war dazu besonders günstig, da die Vegetation gegenüber Normaljahren um rund zwei Wochen im Rückstand war. Durch regelmäßige Beobachtungen und Anklopfen der Horstbäume prüften wir, ob ein Nest besetzt war. Da Krähen und Elstern zu nisten und brüten beginnen, bevor die Bäume belaubt sind, haben wir viele Horste ausfindig machen können. Wir haben insgesamt 59 Rabenkrähen- und 25 Elsternnester gefunden, die gleichzeitig besetzt waren. Trotz intensiver Suche war es

¹ Ausgeführt mit finanzieller Unterstützung des Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt Nr. 3.048.76) und der Brunette Stiftung für Naturschutz.

aber vor allem im Nadel- und Mischwald nicht möglich, alle Nester zu finden. Um den effektiven Gesamtbestand zu ermitteln, wurden ab Ende April alle Sichtbeobachtungen von Einzelvögeln und Paaren auf Karten im Maßstab 1:10000 eingetragen. Regelmäßige Beobachtungen von territorialen Vögeln zeigen, daß 61 Krähenpaare ein Revier besetzt hatten, ohne daß wir ihr Nest lokalisieren konnten. 42 dieser Paare hielten sich in Waldnähe auf. Da wir in den Hecken und auf den Einzelbäumen innerhalb ihres Aktionsgebietes keine besetzten Horste finden konnten und da einzelne dieser Paare regelmäßig in den Wald hineinfliegen (Fütterungen?), nehmen wir an, daß sie im Wald gebrütet haben. Sie werden in dieser Arbeit als «vermutlich im Wald brütende Paare» bezeichnet. Weitere 19 regelmäßig registrierte Paare dürften dagegen aus analogen Überlegungen in Einzelbäumen, Hecken oder Obstgärten gebrütet haben. Sie werden als «vermutlich nicht im Wald brütende Paare» bezeichnet. Bei der Elster haben wir 25 besetzte Nester gefunden. Bei einem weiteren Horst handelt es sich möglicherweise um ein Nachgelege. 11–12 zusätzliche Reviere sind durch Paarbeobachtungen belegt, ohne daß wir das Nest entdecken konnten. Bei beiden Arten waren wir bestrebt, nah benachbarte Paare gleichzeitig zu beobachten. Der Gesamtbestand wurde anhand der Kombination von Horstfunden und Paarbeobachtungen ermittelt.

2. Rabenkrähe *Corvus c. corone*

Insgesamt haben wir auf der 20,8 km² großen Fläche 120 Paare festgestellt. Abb. 5 zeigt die Verteilung der Paare (vermutete und gefundene Horststandorte). Sie verteilen sich über die ganze Reußebe. Die Dichte beträgt 5,8 Paare/km². Obwohl die ganze Ebene besiedelt wird, erkennen wir deutliche Konzentrationen. Von den 59 gefundenen Horsten befanden sich 21 (= 36%) in Wäldern und Feldgehölzen, deren Flächenanteil mit 98 ha lediglich 4,7% des Untersuchungsgebietes ausmacht. Wenn

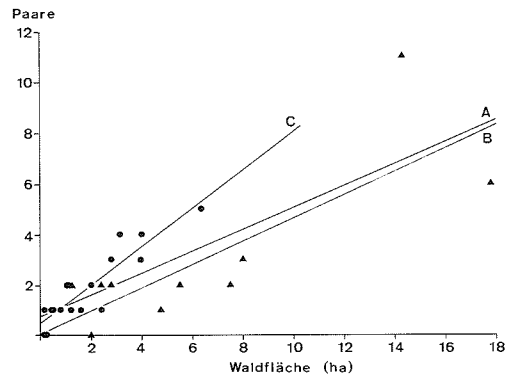


Abb. 1. Paarzahl der Rabenkrähe (y) in Abhängigkeit der Waldfläche (x, ha) in Wäldern entlang der Reuß (Dreiecke, Regressionsgerade B) und im freien Feld (Punkte, Regressionsgerade C); die Regressionsgerade A basiert auf allen Daten.

A: $y = 0,428x + 0,784$, $n = 27$, $r = 0,797$, $p < 0,001$. B: $y = 0,459x + 0,057$, $n = 10$, $r = 0,798$, $p < 0,001$. C: $y = 0,761x + 0,471$, $n = 17$, $r = 0,907$, $p < 0,001$. – Number of Crow pairs breeding in woods (y), in relation to the area of the woods (x). Regression line A is based on all data; B: only woods bordering the river Reuss (triangles); C: woods not bordering the river (dots).

wir auch die «vermutlich im Wald brütenden Paare» berücksichtigen, haben insgesamt 63 Paare (= 52,5%) im Wald gebrütet. Als weitere Horststandorte kommen Obstgärten, Hecken und Einzelbäume in Frage, deren Flächenanteil nicht bekannt ist. Dennoch gibt es kaum Zweifel, daß Rabenkrähen bevorzugt im Wald brüten.

In Abb. 1 haben wir die Fläche der Wälder der absoluten Zahl der darin brütenden Rabenkrähenpaare gegenübergestellt, wobei wir alle sicher und «vermutlich im Wald brütenden Paare» berücksichtigt haben. Die Daten sind in Tab. 1 zusammengestellt. Die Regressionsgerade A (Abb. 1) zeigt eine Zunahme der Horste mit zunehmender Waldfläche. In einem 1 ha großen Wald können wir 1,2 Paare erwarten. Wir erkennen aber auch, daß die zehn direkt an die Reuß grenzenden Wälder (Dreiecke und Regressionsgerade B in Abb. 1) weniger Paare beherbergen als die nicht an der Reuß gelegenen Wälder (Punkte und Regressionsgerade C in Abb. 1). In beiden

Fällen ist die Paarzahl von der Waldfläche abhängig, doch ist die Dichte in den Reußuferwäldern kleiner (0,5 Paare in einem 1 ha großen Wald) als in den im freien Feld gelegenen (1,2 Paare). Mögliche Ursachen für diese Unterschiede werden weiter unten diskutiert. Die Korrelation von Waldfläche und Nesterzahl zeigt sich auch, wenn wir nur die sichern Horste berücksichtigen ($r = 0,51$, $p < 0,01$).

In Abb. 2 ist die absolute Zahl der Brutpaare in den verschiedenen Wäldern der Länge des Waldrandes (= Umfang) gegenübergestellt. Es zeigt sich, daß die Zahl der Brutpaare nicht nur von der Waldfläche, sondern auch von der Länge des Waldrandes beeinflusst wird: Je größer der Umfang, desto mehr Brutpaare. Ähnlich wie bei der Waldfläche zeigen sich auch hier Unterschiede in der Dichte zwischen den Wäldern am Fluß und jenen im freien Feld: In einem Wald mit einem Umfang von 1 km brüten 0,9 Paare, wenn er an der Reuß liegt (Regressionsgerade D, Abb. 2) resp. 3,2 Paare, wenn er nicht an die Reuß grenzt (Regressionsgerade E).

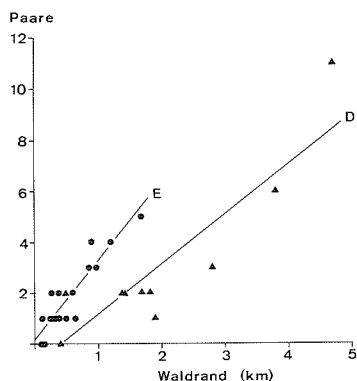


Abb. 2. Paarzahl der Rabenkrähe (y) in Abhängigkeit des Waldrandes (x, km), in Wäldern entlang der Reuß (Dreiecke, Regressionsgerade D) und im freien Feld (Punkte, Regressionsgerade E). D: $y = 2,082x - 1,147$, $n = 10$, $r = 0,897$, $p < 0,001$. E: $y = 3,122x + 0,109$, $n = 17$, $r = 0,919$, $p < 0,001$. – Number of Crow pairs breeding in woods (y), in relation to the length of the woodland edge (x). D: only woods bordering the river Reuss (triangles, regression line D); E: woods not bordering the river (dots, regression line E).

Die Fläche eines Waldes und sein Umfang sind natürlich bis zu einem gewissen Grad voneinander abhängig. Es stellt sich somit die Frage, ob diese beiden Waldfaktoren unabhängig voneinander die Zahl der Brutpaare beeinflussen. Eine multiple Regressionsanalyse zeigt, daß die Zahl der Brutpaare tatsächlich genauer ermittelt werden kann, wenn nicht nur die Waldfläche, sondern zusätzlich auch die Länge des Waldrandes berücksichtigt wird ($F = 4,3$,

Tab. 1. Fläche (ha) und Umfang (km) der Wälder des aargauischen Reußtales und Zahl der darin brütenden Rabenkrähen. A = Zahl der gefundenen Horste, B = Zahl der vermutlich im Wald brütenden Paare ohne Horstfund, C = Gesamtzahl der Paare. Die Nummern der Wälder entsprechen denen in Abb. 5; 1–10 = Reußwälder, 11–27 = Wälder im freien Feld. – Area (ha) and length of the edge of woods (km) in the lower Reuss valley and their number of breeding pairs of Carrion Crows. A = number of nests found, B = number of pairs which bred in the wood, although their nests were not found, C = total number of pairs. The reference numbers refer to fig 5; 1–10 = woods along the river, 11–27 = woods not bordering the river.

Nr.	ha	km	A	B	C
1	17,8	3,8	2	4	6
2	1,3	0,5	0	2	2
3	14,3	4,7	1	10	11
4	2,8	1,4	0	2	2
5	7,5	1,7	0	2	2
6	8,0	4,4	2	1	3
7	5,5	2,3	1	1	2
8	2,0	0,4	0	0	0
9	4,8	1,9	0	1	1
10	2,4	1,4	1	1	2
11	2,0	0,6	1	1	2
12	1,6	0,4	0	1	1
13	0,4	0,4	1	0	1
14	4,0	1,2	1	3	4
15	2,4	0,6	1	0	1
16	1,2	0,5	1	0	1
17	2,8	0,9	2	1	3
18	0,1	0,1	0	0	0
19	3,2	0,9	1	3	4
20	0,4	0,3	0	1	1
21	1,2	0,4	0	2	2
22	0,1	0,1	1	0	1
23	0,1	0,2	0	0	0
24	1,2	0,3	2	0	2
25	4,0	1,0	1	2	3
26	6,3	1,7	2	3	5
27	0,8	0,4	0	1	1
total	98,2	32,5	21	42	63

$p = 0,05$). Die Zahl der Brutpaare (y) wird also nicht nur von der Waldfläche (x_1 , km²), sondern unabhängig davon auch von seinem Umfang (x_2 , km) beeinflusst:

$$y = 4,68x_1 + 1,51x_2 + 0,46 \quad (R^2 = 0,69).$$

Insgesamt haben 57 Paare (= 47,5 %) in Obstgärten, Hecken oder Einzelbäumen gebrütet (davon 38 sicher und 19 vermutlich). Nester auf Hochspannungsmasten, wie sie Wittenberg (1968) im Kulturland bei Braunschweig gefunden hat, kommen im aargauischen Reußtal nicht vor, obschon geeignete Masten vorhanden wären. Die 38 gefundenen Horste liegen durchschnittlich 350 m (Standardabweichung $s = 173,5$) vom nächstgelegenen Waldrand entfernt (ausgemessen auf 100 m genau auf einer Karte im Maßstab 1:25 000). Wenn wir auch die 19 Paare berücksichtigen, deren Horststandort wir nicht genau kennen, so beträgt der Abstand 370 m ($s = 176,2$, $n = 57$). Um herauszufinden, ob diese Distanz zum Wald den Erwartungen bei zufälliger Verteilung entspricht, haben wir von 120 in der Reußebene zufällig ausgewählten Punkten den Waldabstand ebenfalls ermittelt. Sechs dieser Zufallspunkte (= 5,0 %) liegen im Wald selbst, was den Erwartungen entspricht, da er 4,7 % der Gesamtfläche ausmacht. Die restlichen 114 Zufallspunkte liegen im Mittel 330 m vom nächstgelegenen Waldrand entfernt. In Abb. 3 sind die prozentualen Anteile der Abstände der Horste (oben) und der Zufallspunkte (Mitte) dargestellt. Der größte Anteil der Horste lag 401–500 m vom nächsten Waldrand entfernt (24,1 %) und jener der Zufallspunkte 201–300 m (20,2 %), doch sind die Unterschiede in der Verteilung statistisch nicht gesichert (χ^2 -test). Im untersten Säulendiagramm wurde der Prozentwert der Horstabstände durch den entsprechenden Prozentwert der Zufallspunkte geteilt. Wenn der Anteil der Horstabstände genau dem Zufall entspricht, erhalten wir einen Wert von 1. Die kleinen Werte bis 300 m zeigen, daß in diesem Distanzbereich weniger Horste zu finden sind als erwartet. Dies könnte darauf hinweisen, daß die im Wald

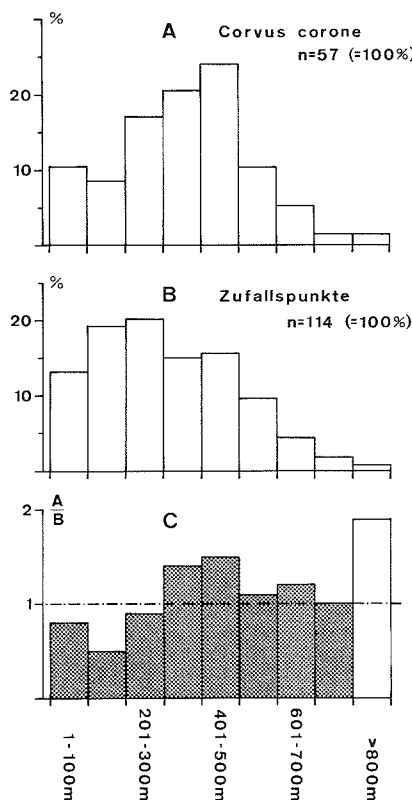


Abb. 3. Häufigkeitsverteilung (%) der Horstabstände vom nächstgelegenen Waldrand von nicht im Wald brütenden Rabenkrähenpaaren (A) und von zufällig ausgewählten Punkten (B). Im untersten Säulendiagramm sind die Quotienten A/B eingetragen. Die gestrichelte Linie bezeichnet den bei zufälliger Verteilung zu erwartenden Wert von 1 ($A = B$). Vgl. Text. – Frequency distribution of the distances of nests to the nearest woodland edge of pairs not breeding in woods (A) and of points in the study area selected at random (B). A of each distance category was divided by the value B to obtain the bottom diagram. The dotted line marks the value of 1 indicating a random distribution ($A = B$). The distances over 800 m (white column) should be neglected as they are based on insufficient data.

nistenden Paare ein Umfeld bis 300 m als Territorium beanspruchen, so daß die nicht im Wald brütenden Paare vermehrt im Abstand von 300–700 m nisten. Die Klasse > 800 m (Abb. 3: C) ist zu vernachlässigen, da hier zu wenig Fälle vorliegen.

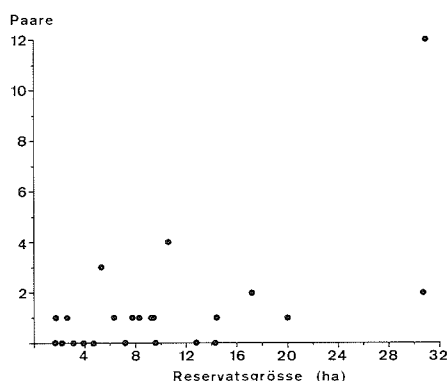


Abb. 4. Horstzahl der Rabenkrähe in Reservaten in Abhängigkeit von deren Fläche (ha). – Number of Crow pairs breeding in nature reserves, in relation to their area (ha).

In der 20,8 km² großen Untersuchungsfläche liegen 23 Reservate mit einer Gesamtfläche von rund 2,3 km². 26,7 % der Krähenpaare (32 Paare) brüten innerhalb dieser Naturschutzgebiete, obschon sie nur 11 % der Gesamtfläche ausmachen. Diese relativ hohe Zahl von Nestern ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Naturschutzgebiete reich an Hecken (3,8 km/km²) und relativ stark bewaldet sind (20 % der Fläche im Vergleich zu 4,7 % im ganzen Untersuchungsgebiet). Allein anhand der Waldfläche können wir in den Reservaten mit 30 Paaren rechnen (ermittelt für jeden Wald anhand der Regressionsgeraden B resp. C in Abb. 1), was ungefähr der tatsächlich beobachteten Paarzahl entspricht (32 Paare). Wichtig scheint uns vor allem, daß die Zahl der Brutpaare von der Größe der Reservate nicht beeinflußt wird (Abb. 4). Größere Reservate beherbergen also nicht automatisch mehr Rabenkrähenpaare.

In den meisten Krähenpopulationen kommen wie im Reußtal neben den territorialen Brutpaaren auch Nichtbrüter vor, die gesellig leben (Tenuovo 1963, Wittenberg 1968, Yom-Tov 1974, Tompa 1975, Böhrner 1976, Deckert 1980). Im April und Mai 1979 beobachteten wir regelmäßig Schwärme von je 10–80 Individuen in fünf

vorwiegend offenen Regionen mit relativ wenig territorialen Brutvögeln. Der größte Schwarm von rund 60–80 Exemplaren wurde im Mai auf einem Maisfeld zwischen Jonen und Aristau festgestellt. Die Zahl der Nichtbrüter in den verschiedenen Regionen war aber nicht konstant. Um ihre Gesamtzahl zu ermitteln wäre es deshalb nötig gewesen, das ganze Untersuchungsgebiet an einem Tag zu kontrollieren. Da uns solche Angaben fehlen, können wir den Gesamtbestand der Nichtbrüter nur schätzen. In den fünf erwähnten Regionen waren es insgesamt rund 150 Exemplare. Ende März und anfangs April nächtigten in einem größeren Wald im Nordosten des Untersuchungsgebietes etwa 120 Rabenkrähen. Da die Brutvögel um diese Jahreszeit in ihren Territorien übernachteten (Wittenberg 1968), dürfte es sich bei diesen Vögeln um Nichtbrüter gehandelt haben. Vermutlich suchten aber nicht alle ihre Nahrung innerhalb unserer Fläche. Andererseits ist nicht anzunehmen, daß alle Nichtbrüter des Untersuchungsgebietes diesen Schlafplatz benützt haben.

3. Elster *Pica pica*

In der untersuchten Fläche stellten wir insgesamt 36–38 Elsternpaare fest, was einer Dichte von 1,8 Paaren/km² entspricht. Abb. 5 zeigt die Verteilung der Brutpaare (vermutete und gefundene Neststandorte). Während die Rabenkrähen das ganze Gebiet besiedeln, ist die Elster vor allem in der Nähe menschlicher Siedlungen zu finden, was auch in andern Studien hervorgehoben wird (Bährmann 1952, Glutz 1962, Dekkert 1968, 1980, Vines 1981). Um diese Bindung an Dörfer und Weiler zu illustrieren und mit der Territorienverteilung der Rabenkrähe zu vergleichen, haben wir den Abstand der gefundenen Nester zum Rand der nächstgelegenen Siedlung gemessen. Bei der Elster liegen 36 % (= 9 Nester) der 25 gefundenen Nester nicht weiter als 50 m vom Siedlungsrand entfernt, bei der Rabenkrähe 5,1 % (= 3 Nester). Dieser Unterschied ist statistisch gut gesichert ($\chi^2 =$

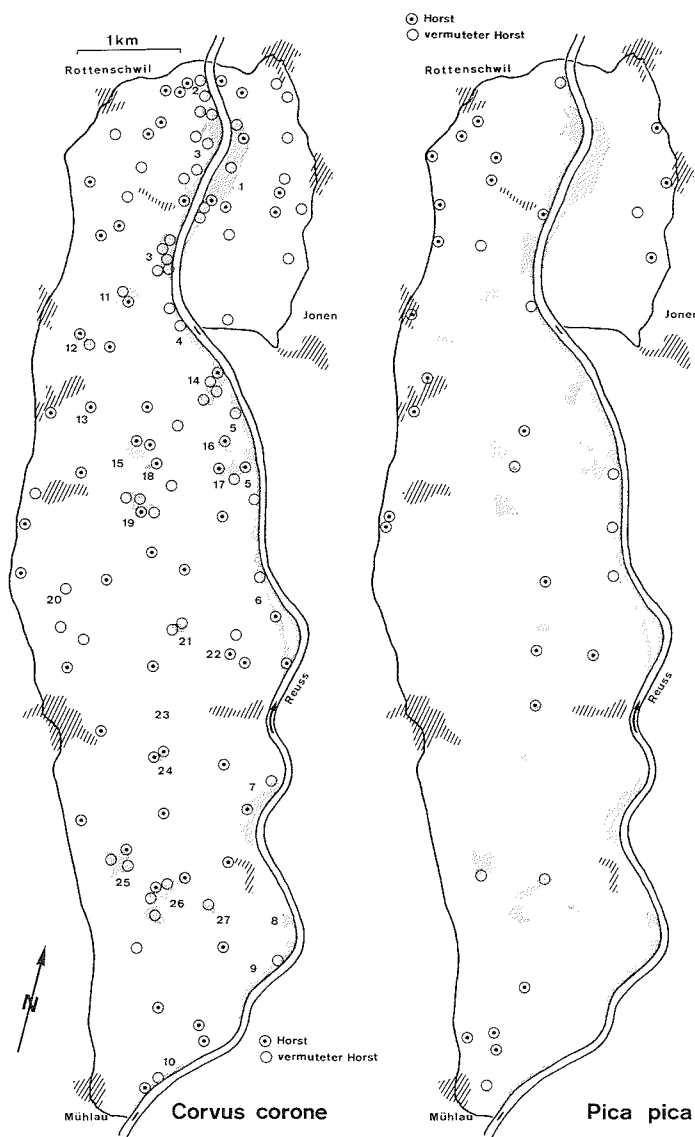


Abb. 5. Verteilung der Paare der Rabenkrähe und der Elster im aargauischen Reußtal, 1979. Wälder innerhalb der Untersuchungsfläche sind punktiert, Ortschaften schraffiert angegeben. Die Zahlen beziehen sich auf die Waldnummern in Tab. 1. — *Distribution of the pairs of Carrion Crows and of Magpies in the lower Reuss valley, 1979. Woods within the study area are dotted, villages cross-hatched. Horst = nests, vermuteter Horst = presumed nests; numbers refer to the wood numbers in Table 1.*

13,7, $p < 0,001$). 28 % der gefundenen Elsternester liegen mehr als 400 m vom Siedlungsrand, während 51 % der Rabenkrähen weiter als 400 m davon entfernt genistet haben.

Wenn wir auch die Lage der vermuteten Nester berücksichtigen, erhalten wir ähnliche Ereignisse. Insgesamt dürften 25 % der

Elstern, aber nur 6 % der Krähen höchstens 50 m von einer Siedlung entfernt gebrütet haben. 56 % der Rabenkrähen, aber nur 33 % der Elstern haben in einer Entfernung von mehr als 400 m genistet. In Abb. 6 haben wir die Nestabstände (sichere und vermutete Standorte) der beiden Arten vom Siedlungsrand dargestellt. Der Unterschied

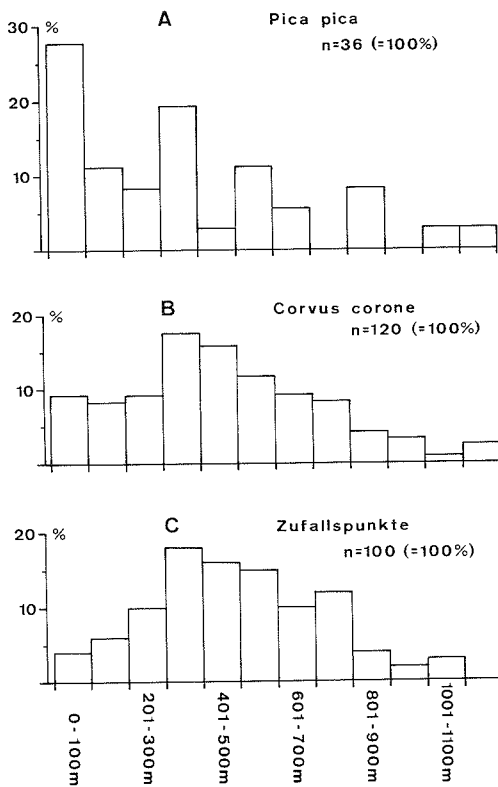


Abb. 6. Häufigkeitsverteilung (%) der Nestabstände vom nächstgelegenen Siedlungsrand von Elstern, von Rabenkrähen und von zufällig ausgewählten Punkten. – *Frequency distribution of the distances to the edge of the nearest human settlement of nests of Magpies and Crows and of points in the study area selected at random (bottom).*

in der Verteilung der Nestabstände zwischen den beiden Arten ist statistisch gut gesichert ($\chi^2 = 26,1$, $p < 0,01$). Wir haben auch den Abstand von 100 zufällig gewählten Punkten zur Peripherie der Dörfer bestimmt. In Abb. 6 ist die Verteilung dieser zufälligen Abstände illustriert. Die meisten Elsternester liegen nicht weiter als 100 m vom Siedlungsrand entfernt (27,8%). Die Mehrzahl der Krähenhorste liegen in einer Entfernung von 301–400 m (17,5%), die meisten Zufallspunkte 301–400 m (18%). Die Verteilung der Nestabstände der Rabenkrähe entspricht den Erwartungen bei

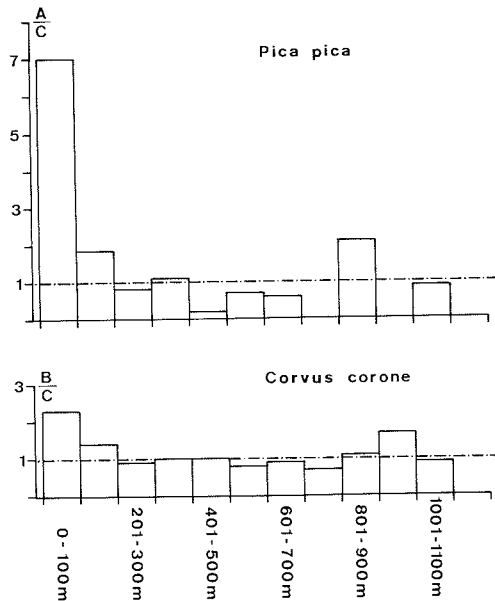


Abb. 7. Nestabstände zur nächstgelegenen Siedlung, entsprechend Darstellung C in Abb. 3. – *Distances of nests to the edge of the nearest village, as C in fig. 3.*

einer zufälligen Verteilung ($\chi^2 = 14,5$, $p = 0,2$), bei der Elster weicht sie dagegen von der Verteilung der Zufallspunkte ab ($\chi^2 = 66,0$, $p < 0,001$). In Abb. 7 wurde der Prozentwert der Nestabstände durch den entsprechenden Prozentwert der Zufallspunkte geteilt. Wenn der Anteil der Nestabstände genau dem Zufall entspricht, erhalten wir einen Wert von 1. Die starke Bindung der Elster an die Siedlungen kommt deutlich zum Ausdruck, liegen doch 7mal mehr Nester als erwartet innerhalb von 100 m. Bei der Rabenkrähe liegen die meisten Werte nahe bei 1; die Horstabstände entsprechen also einer mehr oder weniger zufälligen Verteilung in bezug auf den Abstand zur nächstgelegenen Siedlung. Sie brütet aber ebenfalls gerne in siedlungsnahen Obstgärten, wo 2,3mal mehr Horste liegen als erwartet, doch ist diese Vorliebe viel weniger deutlich ausgeprägt als bei der Elster (7mal mehr Nester als erwartet).

In Holland beobachtete Baeyens (1981a) in Elsterpopulationen neben den Brutvögeln einen jahreszeitlich variierenden Anteil von gesellig lebenden Nichtbrütern. Im englischen Farmland fand Holyoak (1974) einen Nichtbrüteranteil von 50%, wovon 30% paarweise lebten. Auch die unverpaarten Nichtbrüter waren in der Regel territorial. In der Umgebung von Berlin stellte Deckert (1980) auf 20 Brutpaare 5–7 unverpaarte Elstern fest. Im aargauischen Reußtal beobachteten wir zur Brutzeit vor dem Ausfliegen der Jungen keine gesellig lebenden Elstern. Da wir aber von den 36–38 Paaren nur 25 besetzte Nester fanden, bleibt offen, ob sich unter den Paaren ohne Nestfund auch Nichtbrüter befunden haben.

4. Diskussion

Die Dichte von Vogelarten zur Brutzeit wird unter anderem durch das Angebot und die Verteilung der Nahrung (z.B. Newton 1972) und von den Nistmöglichkeiten beeinflusst (z.B. Yom-Tov 1974). Bei Arten, die ihre Territorien nur während der Brutzeit besetzt halten, kommt es jedes Frühjahr zu einer Neuverteilung der Reviere, sodaß die Verteilung der Paare und ihre Dichte entsprechend den Gegebenheiten von Jahr zu Jahr variieren kann (z.B. Perrins 1972). Bei Arten, die ihre Territorien normalerweise das ganze Jahr hindurch und bis an ihr Lebensende besetzen, sind die Veränderungen von Jahr zu Jahr meist gering (z.B. Southern 1970). Bei den relativ langlebigen Elstern und Krähen werden ausfallende Partner ersetzt, oder ein Paar aus dem Reservoir der Nichtbrüter übernimmt das Territorium und vertreibt den überlebenden Partner (Charles 1972, zit. in Patterson 1980). Die Verteilung der Reviere bleibt deshalb über Jahre hinweg annähernd konstant und wird weniger durch kurzfristige Schwankungen im Nahrungsangebot beeinflusst (Yom-Tov 1974, Högstedt 1981). Obwohl unsere Bestandsaufnahmen nur aus einem Jahr stammen, dürfen wir also annehmen, daß sie für das Kul-

turland des aargauischen Reußtales repräsentativ sind.

Rabenkrähen brüten in der Regel auf Einzelbäumen, in Obstgärten, Hecken, Feldgehölzen und Wäldern. Unsere Ergebnisse zeigen, daß sie bevorzugt im Wald brüten (52% der 120 Paare). Nach Beobachtungen von Yom-Tov (1974) und Wittenberg (1968) fallen Bruten vor allem an anderen Rabenkrähen und menschlichen Störungen zum Opfer. Horste in Laubbäumen sind hauptsächlich zu Beginn der Brutzeit viel leichter zu finden als im Nadelwald. Obwohl wir intensiv nach Nestern suchten, konnten wir nur 33,3% der vermutlich im Nadel- und Mischwald brütenden Paare ausfindig machen. Von den nicht im Wald brütenden Paaren fanden wir dagegen 66,7% der Nester, einen statistisch gesichert höheren Anteil ($\chi^2 = 13,3$, $p < 0,001$). Die bessere Tarnung könnte ein wichtiger Grund für die Bevorzugung der Wälder als Neststandorte sein.

Die Horste der Rabenkrähen befinden sich oft in der Nähe des Waldrandes (Wittenberg 1968, Böhmer 1976). Dieser Umstand könnte erklären, warum die Zahl der Brutpaare mit zunehmender Waldrandlänge ansteigt. Ihre Zahl nimmt aber auch mit zunehmender Waldfläche zu. Form und Größe der Wälder spielen also eine entscheidende Rolle. Zudem fällt auch die Lage der Wälder ins Gewicht. Entlang der Reuß gelegene Wälder weisen eine geringere Dichte auf als nicht an den Fluß grenzende, was möglicherweise auf das Umgelände zurückzuführen ist. Die nicht an die Reuß grenzenden Wälder sind auf allen Seiten von offenem Kulturland umgeben, das zur Nahrungssuche zur Verfügung steht. Die Wälder an der Reuß grenzen dagegen nicht rundum direkt an Kulturland. Auf einer Seite müssen zuerst der Fluß und teilweise Waldstreifen überflogen werden, wo andere Krähenpaare brüten. Dies könnte die relativ geringe Dichte der Rabenkrähe in den Reußwäldern erklären. Im Gegensatz zu unseren Beobachtungen fand Deckert (1980) aber eine größere Dichte von Nebelkrähenhorsten im Uferbereich

Tab. 2. Dichte der Rabenkrähe im schweizerischen Kulturland zur Brutzeit (Paare/km²) und Grad der Bewaldung (%). – *Density of the Carrion Crow during the breeding season (pairs/km²) in Swiss farmland and percentage coverage by woodland (%).* – Quellen: 1. Tompa 1975; 2. Biber & Biber 1980, O. Biber in Schifferli et al. 1980; 3. diese Arbeit; 4. Böhmer 1976; 5. Tompa 1975.

Ort	Dichte	Bewaldung
1. Wauwilermoos	3,0	0
2. Plateau de Diesse	9,0	3
3. Reußtal	5,8	5
4. Bruderholz b. Basel	6,0	20
5. Umgebung Wauwilermoos	3,7	50

des Motzener See (DDR), obwohl dort eine ähnliche Situation anzunehmen ist wie entlang der Reuß.

Unsere Ergebnisse deuten an, daß die Zahl der Brutpaare mit steigender Waldfläche zunimmt. Die Untersuchung wurde aber im relativ schwach bewaldeten Kulturland (Bewaldung 4,7 %) mit vielen kleinen, verstreuten Wäldern durchgeführt. Es ist zu erwarten, daß die Zahl der Paare bei stärkerer Bewaldung und folglich einem geringen Anteil an offenem Kulturland für die Futtersuche kleiner ist. Tab. 2 zeigt die Dichte in verschiedenen landwirtschaftlich genutzten Kulturlandschaften der Schweiz. Die Unterschiede sind beträchtlich, was wohl auf die unterschiedliche Landschaftsstruktur der Untersuchungsgebiete zurückzuführen ist. Um die optimale Landschaftsgestalt für Rabenkrähen zu kennen, wären Untersuchungen in Regionen mit einer Bewaldung von 20–50 % nötig.

Im Zuge der Reußtalsanierung werden einzelne Hecken entfernt, die den Rabenkrähen als mögliche Brutgelegenheiten dienen, andere befinden sich in Naturschutzgebieten. In diesen Reservaten ist die Dichte relativ hoch, was auf die überdurchschnittliche Bewaldung zurückzuführen ist. Ob sich die Landschaftsveränderungen auf den Brutbestand auswirken, bleibt geplanten Bestandesaufnahmen nach Abschluß der Sanierungsmaßnahmen vorbehalten. Es ist aber kaum zu erwarten, daß die Flurbe-

reinigungen die Paarzahlen stark beeinflussen werden. Der vermehrte Anbau von Mais könnte sich dagegen positiv auswirken.

Angaben über die Dichte der Elster im schweizerischen Kulturland sind nur spärlich verfügbar. Im aargauischen Reußtal haben wir 1,8 Paare/km² ermittelt. Im Solothurner Mittelland und im Randgebiet SH wurde der Bestand in zwei Landschaftsquadraten von je 10 × 10 km auf 0,2–0,3 resp. 0,6–0,8 Paare pro km² geschätzt (Wartmann in Schifferli et al. 1980). Nach Glutz (1962) sind in der Kulturlandschaft des Mittellandes 0,2–10 Paare/km² zu erwarten. Auf dem Plateau de Diesse BE stellten Biber & Biber (1980) 7 Paare auf 5,7 km Hecken fest. Angaben aus der Kulturlandschaft Großbritannien (2,3 Paare/km², Sharrock 1976; 3,5 Paare/km², Vines 1981), Deutschlands (3,7 Paare/km², Peitzmeier 1947; 2,9 Paare/km², Kirchhoff 1973; 11,1 Paare/km², Deckert 1980; 0,2 Nester/km² Dittrich 1981) und Dänemarks (2,6 Nester/km², Möller 1973) liegen etwas über unserem Wert, während die Dichte in Schottland, am nördlichen Rand der Verbreitung im baumarmen Farmland nur 0,2 Paare/km² beträgt (Love & Summers 1973).

Während Rabenkrähen vorzugsweise im Wald brüten und oft den Siedlungsraum als Neststandort eher meiden (Vines 1981), brüten Elstern mit Vorliebe in der Nähe von Ortschaften (Bährmann 1952, Deckert 1980). In Nordbayern lagen 40 % aller Nester (n = 1740) in Siedlungen (Dichte 0,8–0,9 Paare/km²) und weitere 22 % innerhalb von 100 m zum Ortsrand (Dittrich 1981). In England brüteten rund zwei Drittel der Paare nicht weiter als 100 m vom nächsten Gebäude entfernt (Vines 1981). In Schottland wurden 80 % und in Dänemark 78 % der Elsternnester in unmittelbarer Nähe menschlicher Siedlungen gefunden (Love & Summers 1973, Möller 1973). In der Nähe von Berlin betrug die Territoriumsgröße im Kerngebiet von Siedlungen 2–4,5 ha pro Paar, am Rand dagegen bis zu 7,5 ha je Paar (Deckert 1968).

Wie Baeyens (1981b) in Holland und Vines (1981) in England zeigen konnten, sind erfolglose Elsternbruten meist Rabenkrähen zum Opfer gefallen. Baeyens beobachtete, daß Bruten in Siedlungsnähe erfolgreicher sind als solche im freien Feld. Nach Vines sind Nester, die näher als 300 m vom nächsten besetzten Krähenhorst entfernt gebaut wurden, weniger erfolgreich als solche, die in größerer Entfernung lagen. Elstern brüten also möglicherweise bevorzugt in der Nähe von Ortschaften, weil dort die Dichte der Rabenkrähe im allgemeinen geringer ist.

Dank. Die Feldarbeit wurde größtenteils von Marion Schumann, Kiel, durchgeführt. Pavel Brož und die Ornithologische Arbeitsgruppe Reußtal lieferten zusätzliche Angaben. H.P. Pfister und Dr. R. Luder sahen das Manuskript kritisch durch. B. Frei zeichnete die Abbildungen und Frau R. Müller schrieb das Manuskript ins Reine. Allen Mitbeteiligten danken wir herzlich für ihre Unterstützung.

Zusammenfassung, Summary

1979 wurden Brutbestandesaufnahmen von Rabenkrähen *Corvus c. corone* und Elstern *Pica pica* durch Kartierung der Horste und Paarbeobachtungen im aargauischen Reußtal (380 m ü. M.) auf 20,8 km² Kulturland durchgeführt.

Die Dichte der Rabenkrähe beträgt 5,8 Paare/km². 63 der insgesamt 120 Paare (= 52,5%) brüten im Wald, obwohl das Untersuchungsgebiet nur zu 4,7% bewaldet ist. Die Vorliebe für Nadel- und Mischwälder als Neststandorte wird auf die bessere Tarnung zurückgeführt. Die Zahl der Brutpaare eines Waldes wird von seiner Fläche und seinem Umfang beeinflusst. In Wäldern im freien Feld ist die Dichte relativ höher als in denjenigen entlang der Reuß. Zusätzlich zu den Brutvögeln hielten sich im Untersuchungsgebiet rund 150 Nichtbrüter auf.

Die Dichte der Elster beträgt 1,8 Paare/km². Im Gegensatz zur Rabenkrähe, die vor allem in einiger Entfernung von Siedlungen nistet, brütet die Elster vorzugsweise in Dorfnähe.

Breeding densities of Carrion Crows Corvus c. corone and Magpies Pica pica in Swiss farmland

Breeding densities of both species were established by mapping occupied nests and pairs in a 20.8 km² study area 380 m above sea level in the lower Reuß valley (Swiss Midlands) from March-May, 1979.

Crow density was 5.8 pairs/km². Of the total of 120 pairs 52.5% nested in woods, covering only 4.7% of the study area. Single trees, hedgerows and

orchards accounted for the remaining 47.5%. The preference for nesting in woods is probably explained by better camouflage of nests in coniferous and mixed woods. The number of breeding pairs was positively correlated with the area and the length of the woodland edge. Densities were relatively lower in woods along the river Reuss compared with the others not bordering the river. In addition to the breeding pairs about 150 non-breeders living in flocks were present in the study area.

The breeding density of Magpies was 1.8 pairs/km². Whereas Crows mainly bred away from villages, Magpies showed a preference for breeding close to human settlements.

Literatur

- BAEYENS, G. (1981a): Magpie breeding success and Carrion Crow interference. *Ardea* 69: 125–139.
 – (1981b): The role of the sexes in territory defence in the Magpie (*Pica pica*). *Ardea* 69: 69–82.
 BÄHRMANN, U. (1952): Ein Beitrag zur Biologie der Elster (*Pica pica pica* L.). *Bonn. zool. Beitr.* 3: 289–304.
 BIBER, O. & J. P. BIBER (1980): L'avifaune des haies sur le Plateau de Diesse (Jura). *Nos Oiseaux* 35: 269–284.
 BÖHMER, A. (1976): Bruterfolg einer kleinen Rabenkrähen-Population. *Orn. Beob.* 73: 136–140.
 DECKERT, G. (1968): Zur Reviergröße und Nestbautechnik der Elster (*Pica p. pica* L.). *Beitr. Vogelk.* 14: 97–102. – (1980): Siedlungsdichte und Nahrungssuche bei Elster, *Pica p. pica* (L.) und Nebelkrähe *Corvus corone cornix* (L.). *Beitr. Vogelkd.* 26: 305–334.
 DITTRICH, W. (1981): Siedlungsdichte und Habitatwahl der Elster (*Pica pica*) in Nordbayern. *J. Orn.* 122: 181–186.
 FUCHS, E. (1979): Der Brutvogelbestand einer naturnahen Kulturlandschaft im schweizerischen Mittelland. *Orn. Beob.* 76: 235–246. – (1980): Greifvogelbestandesaufnahmen im aargauischen Reußtal. *Orn. Beob.* 77: 73–78.
 FUCHS, E. & L. SCHIFFERLI (1981): Sommerbestand von Waldkauz *Strix aluco* und Waldohreule *Asio otus* im aargauischen Reußtal. *Orn. Beob.* 77: 87–91.
 GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
 HÖGSTEDT, G. (1981): Effect of additional food on reproductive success in the magpie (*Pica pica*). *J. Anim. Ecol.* 50: 219–229.
 HOLYOAK, D. (1974): Ecology, behaviour and territory in the Magpie. *Bird Study* 21: 117–128.
 KIRCHHOFF, K. (1973): Der Brutvogelbestand des Ohlkuhlenmoores (Hamburg Hummelsbüttel) von 1967–1970. *Hamb. Avifaun. Beitr.* 10: 83–88.

- LOVE, J.A. & R.W. SUMMERS (1973): Breeding biology of Magpies in Aberdeenshire. Scot. Birds 7: 399–403.
- MØLLER, A.P. (1973): Optaellinger of ynglende Husskader (About Magpies *Pica pica*). Danske Fugle 25: 33–37.
- NEWTON, I. (1972): Finches. London.
- PATTERSON, I.T. (1980): Territorial behaviour and the limitation of bird population size. Ardea 68: 53–62.
- PEITZMEIER, J. (1947): VI. Über Dauerpaare und Dauerreviere bei der Elster (*Pica p. pica* L.). Orn. Forschungen, Heft 1: 37–41.
- PERRINS, C.M. (1979): British Tits. London.
- RITTER, M. (1980): Der Brutvogelbestand einer intensiv genutzten Kulturlandschaft im schweizerischen Mittelland. Orn. Beob. 77: 65–71.
- SCHIFFERLI, L. (1981): Der Brutvogelbestand einer Kulturlandschaft im aargauischen Reußtal. Orn. Beob. 77: 41–46.
- SCHIFFERLI, A., P. GÉROUDET & R. WINKLER (1980): Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Sempach.
- SHARROCK, J.T.R. (1976): The Atlas of breeding birds of Britain and Ireland. Birkhamsted.
- SOUTHERN, H.N. (1970): The natural control of a population of Tawny Owls. J. Zool. (Lond.) 162: 197–285.
- TENUOVO, R. (1963): Zur Brutzeitlichen Biologie der Nebelkrähe (*Corvus corone cornix* L.) im äußeren Schärenhof Südwestfinlands. Ann. Zool. Soc. Vanamo 25: 1–147.
- TOMPA, F.S. (1975): A preliminary investigation of the Carrion Crow problem in Switzerland. I. General introduction and population problems. Orn. Beob. 72: 181–198 – (1976): Zum Rabenkrähenproblem in der Schweiz. Teil II. Rabenkrähen und Landwirtschaft: Schäden und Abwehrmaßnahmen. Orn. Beob. 73: 195–208.
- VINES, G. (1981): A socio-ecology of Magpies *Pica pica*. Ibis 123: 190–202.
- WITTENBERG, J. (1968): Freilanduntersuchungen zu Brutbiologie und Verhalten der Rabenkrähe (*Corvus c. corone*). Zool. Jb. Syst. 95: 16–146.
- YOM-TOV, Y. (1974): The effect of food and predation on breeding density and success clutch-size and laying date of the Crow (*Corvus corone* L.). J. Anim. Ecol. 43: 479–498.

Dr. L. Schifferli, Dr. E. Fuchs, Schweiz. Vogelwarte, 6204 Sempach

Schriftenschau

- SCHMIDT-KOENIG, K. (1979): **Avian Orientation and Navigation**. Academic Press, London, New York, San Francisco, 180 S., 84 Abb.
- SCHMIDT-KOENIG, K. (1980): **Das Rätsel des Vogelzugs**. (Faszinierende Erkenntnisse über das Orientierungsvermögen der Vögel.) Verlag Hoffmann und Campe, Reihe «Bausteine für ein modernes Weltbild», 344 S., 126 Abb., 28 Foto-Tafeln (z.T. farbig). – Trotz der etwas abweichenden Titel behandeln beide Bücher dasselbe Thema und enthalten im Prinzip dieselbe Information. Der englische Titel und der deutsche Untertitel sagen aus, daß das Schwergewicht auf der Orientierungsforschung und nicht auf dem Vogelzug als Ganzem liegt. Rund 40% des Inhalts widmet der Autor seinem Hauptarbeitsgebiet, dem Heimfindevermögen der Brieftauben, 15% geben einen Überblick über die Laborversuche zur Orientierungsforschung; fünf kürzere Kapitel umfassen eine Einführung in die Probleme des Vogelzuges, eine Darstellung der Methoden der Zugforschung, Freilandversuche mit Wildvögeln sowie eine Zusammenfassung der heute im Vordergrund stehenden Hypothesen und Theorien über die Orientierung der Vögel. Die Unterschiede zwischen den beiden Büchern liegen vor allem im

Zielpublikum und, damit verbunden, im Aufbau: Die deutsche Fassung richtet sich an den interessierten Laien; sie geht in den meisten Kapiteln von der geschichtlichen Entwicklung der Forschung aus und zeigt dem Leser in verständlicher Weise nicht nur die einzelnen Entwicklungsschritte der Methodik, sondern, sorgfältig aufbauend, das zunehmend komplexer werdende Wissen. Der Text ist nicht mit Literaturhinweisen belastet, das Literaturverzeichnis auf das Wesentliche beschränkt. Die englische Fassung richtet sich an den wissenschaftlich orientierten Leser. Hier hat die Gliederung nach Sachgebieten Priorität vor der historischen Darstellungsweise. Der Text ist knapper, aber mit allen notwendigen Literaturhinweisen versehen. Das Literaturverzeichnis (rund 15% des Inhalts) ist eine der vollständigsten Bibliographien zur Orientierungsforschung. Wer den wissenschaftlichen Zugang zu diesem Forschungsgebiet sucht, dem sei die englische Fassung empfohlen, wer einen aktuellen, leicht verständlichen Überblick wünscht, wähle die deutsche Fassung. B. Bruderer

- GERRARD, E.C. (1981): **Instinctive Navigation of Birds** (incorporating "Bird Navigation – The Sterile Controversy"). Herausgeber: Scottish Research Group, Skye, Scotland, 180 S., 105 Abb. – In diesem Buch wird praktisch alles in Frage gestellt, was in den beiden Büchern von Schmidt-Koenig (s. o.)