

Wissen

FORSCHUNG
TECHNIK &
INNOVATION



MUSIK DIGITAL

DAS PRINZIP DES HÖRENS

Die digitale Welt wird mit der Logik des Hörens wahrgenommen.

von Clemens Fabry

SEITE 24

IMPRESSUM

„Wissen“ wird von der „Presse“-Redaktion in vollkommener Unabhängigkeit inhaltlich gestaltet und erscheint mit finanzieller Unterstützung durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWWF), den Wissenschaftsfonds (FWF), das Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) und die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW).

Redaktion:
Martin Kugler
1030 Wien,
Hainburger Str. 33

BMW F
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung

FWF
Der Wissenschaftsfonds

bmwfj
Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend

Dass Krähen sich nicht gegenseitig die Augen auskratzen, sondern vielmehr eng miteinander kooperieren, wissen Forscher seit Langem. Nun wird in Oberösterreich getestet, wie diese sozialen und cleveren Tiere auf **ungerechte Behandlung** im Team reagieren.

von VERONIKA SCHMIDT

Soziale Kooperation

Lang ist er noch nicht her, der Weihnachtsabend. Für Verhaltensforscher birgt dieser besondere Tag in der Familie mitunter einen Anlass, um Beobachtungen anzustellen. Etwa, wie sich die Kinder verhalten, wenn sie sich nach der Geschenkeverteilung ungleich behandelt fühlen. „Wie verschiedene Individuen auf ungleiche Behandlung reagieren, wurde am Menschen tausendfach erforscht“, berichtet Claudia Wascher von der Konrad-Lorenz-Forschungsstelle in Grünau im Almtal (ÖO).

Die „Spieltheorie“ ist eine eigene Forschungsrichtung, in der Fairness und Kooperationsbereitschaft von Leuten getestet wird, die zuvor unter-

Reagieren Krähen auf ungleiche Behandlung anders, wenn ein Freund im Spiel ist?

schiedliche Erfahrungen miteinander gemacht haben. „Auch an Primaten und kürzlich sogar an Hunden wurden ähnliche Tests bereits durchgeführt“, sagt Wascher. Denn schließlich will man ursprünglichere Versionen des kooperativen Verhaltens an Tieren untersuchen, um etwa die Entstehung der menschlichen Kooperationen besser zu verstehen. „Die Tiere reagieren stark ablehnend, wenn sie im Vergleich zu einem anderen Individuum ungleich oder unfair behandelt werden.“

Die Forschungsstelle in Grünau ist berühmt für diverse Verhaltensbeobachtungen an Vögeln: Von den Graugänsen über Waldtrappe bis hin zu Raben und Krähen. Da ist es fast ver-

wunderlich, dass noch niemand dieses Grundschemata von sozialen Tieren (die Reaktion auf ungleiche Behandlung) an einem dieser Vögel getestet hat. Umso wichtiger ist das Forschungsvorhaben, das Wascher nun mit Hilfe des „For Women in Science“-Stipendiums angeht, das von L'Oréal, ÖAW und dem Wissenschaftsministerium (BMWF) finanziert wird.

Vögel mit großem Gehirn. In diesem Projektjahr will Wascher an den „Brainy Birds“ (Rabenvögel haben neben den Papageivögeln das größte Gehirn) testen, wie die Vögel reagieren, wenn einer besser belohnt wird als ein anderer. Die Studienobjekte kennt Wascher fast alle seit ihrer Geburt, gemeinsam mit Anna Braun hat sie fünf der acht Rabenkrähen handaufgezogen. Eine Krähe, Franz, kam als junges Tier nach Grünau: Er wurde angefahren, und bis heute ist sein Flügel nicht ganz geheilt. „Obwohl die von uns geplanten Tests viel Vertrauen in den Menschen voraussetzen, macht der ‚wilde‘ Vogel ganz begeistert mit“, berichtet Wascher. Freilich, es gibt ja auch was zu Essen.

In den Versuchen müssen die Rabenkrähen nämlich ein Stückchen normales Futter (Brot) gegen ein besseres Futter (Traube) oder gegen ein besonderes Leckerli (Wurst oder Käse) tauschen. „Meines Wissens sind wir die Ersten, die Vögel je auf solche ‚Exchange‘-Experimente trainiert haben“, ist Wascher stolz. Bei Primaten ist das State of the Art. Doch ein Affe nimmt das Essensstück in seine Hand und kann dann überlegen, ob er es gegen etwas Besseres tauschen will. „Die Vö-



Krähen eignen sich hervorragend für Verhaltensstudien.

von AP/Rednet

gel haben das Futterstück ja gleich im Schnabel“, so Wascher. Und haben Sie schon mal versucht, einem Tier wieder etwas aus dem Schnabel oder Maul zu nehmen? Zum Glück sind die Versuchstiere in der Grünau echt „brainy“ und begreifen nach kurzem Training, dass sie das Stück Brot nicht auf- oder anressen dürfen: Sonst kommt nix Besseres nach!

„Ich finde die ‚Exchange‘-Methode einen sehr positiv besetzten Test: Denn das Tier bekommt auf jeden Fall ein Stück Futter als Belohnung, sei es Brot oder Käse. Bei anderen Versuchen über kooperatives Verhalten haben die Tiere die Wahl zwischen zwei Dingen, und wenn sie sich falsch entscheiden, kriegen sie gar nichts.“ Wieso führt man solche Versuche gerade an Krähen durch? Die Raben-



vögel, zu denen die Krähen gehören, legen besonders viel kooperatives Verhalten an den Tag: Sie schließen sich entweder bei der Futtersuche zusammen oder bilden „Allianzen“, wenn sich zwei Tiere, die in der sozialen Hierarchie weiter unten sind, verbünden, um an ein Futter zu kommen, das ein sozial höherstehendes Tier für sich beansprucht. Auch das „kooperative Brüten“ ist bei Rabenvögeln üblich, denn gemeinsam verteidigt man die Kinderstube leichter als allein.

Kooperation und Freundschaft. „Mich hat von Anfang an interessiert, warum Tiere überhaupt kooperativ sind“, sagt Wascher. Wieso investieren sie in Kooperationen, ohne zu wissen, wie ihre Investition belohnt wird? Und welche kognitiven Fähigkeiten müssen dahinterstecken, dass Tiere ihre eigene Be-

LEXIKON

RABENVÖGEL

Die **Rabenvögel (Corvidae)** sind die größten Vertreter der Singvögel. Sie sind weltweit verbreitet, zu ihnen gehören Raben, Krähen, Elstern, Häher und Dohlen.

Rabenkrähen sind jene dunklen Vögel, die auch in heimischen Städten häufig vorkommen. Sie sind eine Unterart der Aaskrähe – aus der Gattung der Raben und Krähen (Corvus) –, die im westlichen Europa vorkommen. Die andere (graue gefiederte) Unterart, die Nebelkrähe, lebt im östlichen Europa. Die Gegend um Wien liegt in der „Hybrid-Zone“, wo sich die schwarze Raben- und die graue Nebelkrähe vermischen.

Die **aktuellen Forschungen** werden vom „For Women in Science“-Stipendium gefördert, das die Unesco, die ÖAW und L'Oréal seit 2007 verleihen. Das BMWWF unterstützt es durch die Verdoppelung der Stipendien aus den Mitteln von Iforte.

Gebirgsforschung als Twitter-Häppchen

Ergebnisse zum globalen Wandel in Bergregionen sollen nun **in die Praxis umgesetzt** werden. von VERONIKA SCHMIDT

Nicht nur Dissertanten überkommt in zähen Forschungsarbeiten oft der Gedanke: „Ich hackel mir den Rücken krumm, damit das gesammelte Wissen dann in der Bibliothek verstaubt?“ Denn wer soll all das lesen? Auch Forscher in EU-Projekten kennen diesen Frust. „Wer liest schon einen Final Report, Direktor der ÖAW-Forschungsstelle für „Gebirgsforschung: Mensch und Umwelt“ in Innsbruck. Leider kaum jemand! Obwohl in Studien über die abschmelzenden Gletscher, Veränderungen im Permafrost oder die Verschiebung der Vegetationsgrenzen Millionen von Euro gesteckt werden, verkümmern die Ergebnisse oft in irgendwelchen Datenbanken. „Die Ergebnisse sind aber dringend nötig“, betont Borsdorf: „Setzt man diese nicht in die Praxis um, wird mit dem Geld des Steuerzahlers falsch umgegangen.“ Unter seiner Leitung konnte nun ein EU-Projekt (mountain.trip) an Land gezogen werden, das sich ausschließlich um die adäquate Umsetzung wichtiger Ergebnisse kümmert:

„Man muss die Daten in kleine Happen fassen und entsprechend weitergeben, damit sie wahrgenommen werden.“

Info-Happen. Im Team sind darum auch Kommunikatoren und Networker, um das, was in den 300-Seiten-Reports steht, so aufzubereiten, dass die Nachricht bei Politik und Verwaltung richtig ankommt. Die Meldungen könnten so kurz wie Twitter-Häppchen sein (140 Zeichen), „um einen Vorgehensschmack zu bieten“. Dann wird man z. B. weitergeleitet zu kurzen, prägnanten Texten oder Videos.

Die Aufbereitung soll auch Stadt-, Verkehrs- und Landschaftsplanern dienen oder „Leuten von Versicherungen, die sich mit dem Klimawandel beschäftigen“. Denn wo zum Wohle der Bevölkerung geforscht wird, soll die Gesellschaft auch von den Erkenntnissen profitieren. Ein Beispiel sind Studien zur Verkehrsbelastung: Es wurde gezeigt, dass eine Besteuerung von Emissionen zu umweltschonender Nutzung führen würde, aber „so etwas wird nicht zur Kenntnis genommen“,

PROJEKTIDEE

Bergregionen sind von globalen Veränderungen stark betroffen: Gletscher schmelzen, die Vegetation verändert sich, und die politische und kulturelle Globalisierung trifft die Bevölkerung.

Studien über die Auswirkungen der Veränderungen gibt es genug. Nun kümmert sich ein internationales Team um die Umsetzung in die Praxis: Web 2.0 und andere Methoden sollen die Ergebnisse den Verantwortlichen näherbringen.

lohnung für einen Arbeitsschritt (das Austauschen) mit der Belohnung eines zweiten Tieres für die gleiche Leistung vergleichen? Wie die Krähen das bekommen wird sich in den anstehenden Experimenten zeigen: Dabei werden immer zwei Tiere gemeinsam getestet und sollten acht Tauschvorgänge erledigen. Im Kontrollversuch bekommen beide zuerst ein Brot und im Tausch ein Leckerli. Im eigentlichen Test erhält dann das Testtier im Tausch gegen das Brot nur eine Traube, während das zweite Tier ein Leckerli bekommt. „Wir schätzen, dass in diesem Fall die benachteiligten Tiere schnell aufhören, beim Tauschspiel mitzumachen. Auch die Zeit, die es jeweils dauert, bis sich das Tier zum Tauschen entschließt, wird gemessen.“

Nach dem Basisprogramm untersucht Wascher auch den Einfluss der sozialen Beziehungen zwischen den Tieren. Manche der acht Rabenkrähen sitzen nahe beieinander, spielen viel, aber raufen sehr selten. Andere mögen sich nicht so sehr, die raufen öfters wegen Kleinigkeiten und werden selten miteinander gesehen. „Wir sind gespannt, ob die Vögel es eher akzeptieren, dass ein ‚guter Freund‘ besser behandelt wird, als dass ein nicht befreundeter Vogel ständig ein besseres Stückchen Futter bekommt.“

Die berühmten Graugänsen. In der seit Konrad Lorenz dokumentierten Graugängschar, mit der Wascher schon während ihrer Dissertation gearbeitet hat, könnte man diese Versuche nicht durchführen. „Außer den monogamen Pärchen bilden Gänse keine Freundschaften und Allianzen. Das kooperative Verhalten ist bei ihnen nicht so ausgeprägt, und außerdem sind die nicht auf die besondere Situation des Austauschens trainiert.“ Darum freut sich Wascher, dass die geplanten Versuche mit den Rabenkrähen bald losgehen. Nur über solche Grundlagenforschung kann man herausfinden, warum sich ein Individuum an Kooperationen beteiligt, ohne zu wissen, was für es selbst dabei herauskommt. //

Die Nerven und ihre Erinnerung

Neuronale Signale einer visuellen Wahrnehmung sind abhängig von dem, was man zuvor gesehen hat.

Wenn Sie einen Schwarz-Weiß-Film im Kino sehen, kommt Ihnen danach die Umgebung nicht noch farbiger vor? Forscher dachten bisher, dass die durch vorangegangene Erlebnisse veränderte Wahrnehmung von Seheindrücken nur durch komplexe Rechenvorgänge des Gehirns möglich ist. Ein Forscherteam der TU Graz und des Frankfurter Max-Planck-Instituts für Hirnforschung hat nun erstmals entdeckt, dass auch die Nervenzellen selbst bestimmen, wie die Wahrnehmung dessen, was man soeben gesehen hat, das beeinflusst, was man gerade sieht.

Klingt kompliziert, ist aber einfach – und spannend. In den Versuchen konnte das Team eine völlig neue Methode anwenden, die die Aktivität von 100 Nervenzellen gleichzeitig misst, und so herausfindet, dass dieses Nervennetz unterschiedlich auf Bilder reagiert – abhängig davon, welches Bild die Versuchstiere (Katzen) vorher betrachtet haben. Faszinierend dabei ist, wie nahe am Auge diese Abstimmung der Nervensignale passiert: Die Signale wurden im primären visuellen Kortex gemessen.

Simple Erinnerung. Es ist also nicht so, dass alle Informationen des Auges „unreflektiert“ dort einlaufen und alles Weitere auf höheren Ebenen im Gehirn berechnet wird. „Das ist eine simple Form von Erinnerung zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Informationsverarbeitung“, sagt Wolfgang Maass vom Institut für Grundlagen der Informationsverarbeitung (TU Graz). Das Wissen, dass sich Nervennetze erinnern können, kann laut Maass auch die Entwicklung der Zukunftsvision „Biologischer Computer“ beeinflussen: Dieser Nachweis stärkt nämlich die Idee des „liquid computing model“, bei dem die Informationsverarbeitung in kleinen, sich überlagernden und ineinanderfließenden Informationspaketen abläuft. **VERS**

TERMINE

Chinesische Oper in der ÖAW
Kunqu – die älteste lebendige Opernform – entstand im 13. Jahrhundert in China. Im Rahmen von musikethnologischen Forschungen wurde ein renommiertes Kunqu-Ensemble aus Suzhou zu Vorstellungen in Wien eingeladen.
→ **13. und 14. 1., je 19 Uhr, ÖAW, Ignaz-Seipel-Platz 2, 1010 Wien**

Mathematik und Kunst
Zum siebten Geburtstag des math.space spricht Rudolf Taschner über die Gemeinsamkeiten von Mathe und Kunst: „Abstraktion ist der Kern des Humanen – auch wenn sie sich nicht immer gleich so anfühlt.“
→ **Mi, 13. 1., 19 Uhr, Auditorium des Mumok, MQ, 7., Museumspl. 1**

Die Schildkröten in der Türkei
Seit 17 Jahren fahren österreichische Biologen an türkische Strände – aber nicht zum Sonnen, sondern zum Forschen. Projektleiter Michael Stachowitsch berichtet nun vom Faszinosum „Karettschildkröte“ und von den Ergebnissen einer ganzen Generation von Biologen.
→ **Mi, 13. 1., 19.15 Uhr, Orangerie, Tiergarten Schönbrunn**