



animals,  
climate and  
civic education

# Lernvideo 1: Formen und Farben der Intelligenz

Skript

# Impressum

Verfasst von Ariane Veit vom Messerli Research Institute mit Input der anderen Projektbeteiligten

Lektorat: Judith Benz-Schwarzburg, Ronja Kummer, Johannes Stiegler, Florian Uhl, Rhiannon Westphal

Veröffentlichungsdatum: 10.03.2024

Dokumentversion: 1.0

## Herausgeber

ALICE (Animals, Climate and Civic Education), ein von der Europäischen Kommission gefördertes Projekt

Projektnummer: KA 220-NI-21-30-32616

Projektkoordination: Institut für Didaktik der Demokratie / Leibniz Universität Hannover

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## Disclaimer

Dieses Projekt wird von der Europäischen Kommission finanziell unterstützt. Diese Veröffentlichung spiegelt nur die Position der Mitwirkenden wider. Die Europäische Kommission kann für die Verwendung der Inhalte und Materialien der Veröffentlichung nicht zur Verantwortung gezogen werden.

## Partnerorganisationen des Projektes



## Copyright



This document by ALICE is licensed under CC BY-NC-SA 4.0.

To view a copy of this license, visit:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

# Skript zum ALICE Lernvideo 1:

## Formen und Farben der Intelligenz

Habt ihr euch eigentlich schon mal gefragt, was im Kopf eures Nachbarn vorgeht, wenn er am Sonntagmorgen den Rasenmäher anwirft? Oder was wohl die Gedanken eines Kleinkindes sind, welches mit Holzklötzchen ein kleines Bauwerk konstruiert? Und was ist mit dem Hund, der mit großen Kugelaugen vor dem Sofa sitzt und – naja – so schaut, als ob er was wollen würde.

Der erste Fall ist einfach – man kann hingehen und den Nachbar fragen. Und wenn man es höflich anstellt, bekommt man bestimmt sogar eine Antwort. Beim Kleinkind wird's schon schwieriger. Besonders wenn es noch nicht sprechen kann. Aber wir können bestimmte Vermutungen anstellen, denn es betrifft ja schließlich unsere eigene Spezies. Was ist nun aber mit dem Hund? Wie können wir wissen, was Tiere denken? Denken sie überhaupt etwas? Und inwieweit ist das vergleichbar mit unserem Denken?

In diesem ersten Teil der ALICE-Lernvideos werden wir uns mit diesen und ähnlichen Fragen beschäftigen. Wir werden das Thema der Intelligenzforschung beleuchten und besprechen, was Intelligenz überhaupt bedeutet und wie sie entsteht. Anhand von Beispielen von Tieren beschreiben wir dann, welche Formen sie einnehmen kann.

## Kognitionsforschung

Um mehr über die Intelligenz der Tiere zu erfahren, beschäftigt sich die sogenannte Kognitionsforschung mit dem Thema, wie Tiere ihre Umwelt wahrnehmen, wie sie die aufgenommenen Informationen dann verarbeiten und welche Verhaltensreaktionen sich daraus ergeben. Ihren Ursprung hat diese Forschung in der Jahrhunderte alten Frage, was sich wohl in den Köpfen von Tieren abspielt. Haben auch sie Gedanken, mit deren Hilfe sie Probleme kreativ und flexibel lösen können?

Die Motivationen, mehr über das Innenleben von Tieren zu erfahren, sind mittlerweile vielfältig. Es gibt zum Beispiel Bemühungen, das Verhalten wildlebender Tiere besser zu verstehen, um ihre Position im Ökosystem zu untersuchen. Daraus können dann später Schlüsse gezogen werden, wie Umweltschutzmaßnahmen besser umgesetzt werden können. Hier spielt schlussendlich auch das Engagement der lokalen, aber auch der globalen Bevölkerung eine wichtige Rolle. Manche besonders interessante Arten, wie etwa die großen Menschenaffen, fungieren dabei als Botschafter:innen für den Erhalt eines gesamten Ökosystems.

Ein anderer, wichtiger Teil der Kognitionsforschung befasst sich mit den sogenannten Haustieren – also den Tierarten, die von Menschen domestiziert wurden. Man untersucht ihr Verhalten in bestimmten Situationen. Entweder um herauszufinden, wie sich ihre Domestikationsgeschichte auf die Veränderung des Verhaltens ausgewirkt hat, oder um festzustellen, in welchen Haltungsbedingungen es Tieren besser oder schlechter geht. Das ist besonders wichtig für die Tiere in der Landwirtschaft, also beispielsweise Rinder, Schafe, Ziegen, Schweine und Hühner. Denn dort werden die Bedürfnisse der Tiere meist nur minimal erfüllt. Überall hier ist das Interesse der Gesellschaft gefordert. Denn nur mit einer hohen Anteilnahme für die Belange der Tiere werden diese Forschungsergebnisse weitergetragen und Erkenntnisse schließlich in die Praxis umgesetzt.

Die Kognitionsbiologie hat also einen wichtigen Anwendungsbezug zum Schutz von Tieren. Ihr Hauptinteresse aber setzt einen Schritt weiter vorn an, und zwar bei unserem Wissen um die Kognition der Tiere. Eine der grundlegendsten Fragen in der Kognitionsbiologie ist also: Zu welchen geistigen Leistungen sind bestimmte Tierarten fähig und was sind die Gründe dafür?

Die kognitiven Fähigkeiten, also das Denkvermögen, einer jeden Tierart sind eng mit ihrer Ökologie verknüpft. Genau wie sich ihre äußere Gestalt an bestimmte Umweltbedingungen angepasst hat, haben sich ihre kognitiven Leistungen auch angepasst. Je abwechslungsreicher die Umweltbedingungen sind, mit denen Tiere umgehen müssen, umso flexibler müssen sie in ihrem Verhalten bleiben. Diese Flexibilität kann dann durch erhöhte kognitive Fähigkeiten erleichtert und optimiert werden. Aber nicht alle Tiere haben sich in diese Richtung entwickelt. Denn es ist ziemlich kostspielig, ein Gehirn mit komplexen Gedankenleistungen zu betreiben. Gehirne verbrauchen viel Energie, und je mehr Energie in die Verarbeitung von Information gesteckt wird, umso weniger Energie ist vorhanden für andere, eventuell überlebenswichtigere Prozesse. Tiere, bei denen sich ein komplexeres Nervensystem entwickelt hat, mussten sich in ihrer Evolutionsgeschichte aufgrund bestimmter Faktoren in diese Richtung entwickeln, also diese ökologische Nische besetzen. Es zahlte sich für sie aus, sich an Vergangenes zu erinnern und daraus zu lernen, Ursache und Wirkung zwischen Ereignissen zu erkennen und daraufhin zukünftige Handlungen zu planen. Diese Fähigkeiten finden in allen Basisbereichen des Lebens Anwendung - also bei der Futtersuche oder Partner:innenwahl, aber auch bei der Gefahrenvermeidung.

## Technische Intelligenz

Doch Lernen aus Vergangenenem ist nicht das einzige Rezept zum Erfolg einer Tierart. Manchmal müssen auch neue Wege eingeschlagen werden. So gibt es zum Beispiel Tiere mit besonders viel Entdeckungsdrang, die dieser Neugier nachgehen können, weil sie zum Beispiel relativ wenig Gefahren durch Fressfeinden ausgesetzt sind. Solche Arten sind dafür prädestiniert neue Formen der Futterbeschaffung zu finden – oder wie man auch sagen würde – zu erfinden. Dabei spielt die technische Intelligenz eine besondere Rolle. Auch die körperliche Möglichkeit, die Umwelt um sich herum beeinflussen zu können, oft sogar mit filigranen Bewegungen, ist vonnöten. Primaten nutzen dafür ihre Hände und oft auch Füße, mit denen sie nach Früchten greifen, Nüsse mit Steinen knacken, oder Insekten mit kleinen Ästchen angeln. Doch auch andere Tierarten haben sich zu echten Meisterinnen der Objektmanipulation entwickelt. Vögel können in der Kategorie technische Intelligenz zum Beispiel leicht mithalten. Obwohl sich ihre vorderen Extremitäten zu Flügeln entwickelt haben, sind auch sie zu beeindruckenden Leistungen in der Lage. Sie benutzen dafür ihre Schnäbel, Zungen und Füße.

## Werkzeuggebrauch

Der gerade Schnabel der Neukaledonischen Krähen ist zum Beispiel perfekt adaptiert, um dünne Stöckchen zu fixieren und mit ihnen dann im Holz zu stochern. Damit befördern sie Insektenlarven aus Löchern, die sonst zu schmal für ihren Schnabel wären. Aber nicht nur das. Die Krähen stellen ihre Werkzeuge auch selbst her. So lösen sie zum Beispiel die Ränder von Palmblättern in verschiedenen Längen ab und formen diese Stücke zu gestuften Spieß<sup>1</sup> oder sie nutzen Blattstiele und Zweige, um damit nach Insekten zu stochern<sup>2</sup>. Auch in kontrollierten Experimenten in Gefangenschaft konnte man herausfinden, dass sie ihre Werkzeuge so verändern können, dass sie den jeweiligen Gegebenheiten entsprechen. So sind die Krähen in der Lage, gerade Stiele zu Haken zu verbiegen, um damit Futter-Eimerchen mit Henkeln aus einer Röhre zu angeln<sup>3</sup>. Sie können außerdem kleinere Werkzeuglemente so kombinieren, dass sie ein funktionales Werkzeug werden<sup>4</sup>.

Ähnliche Fähigkeiten wurden vor kurzem auch bei Goffin-Kakadus festgestellt. Diese Papageienart besitzt einen Schnabel mit einer vollkommen anderen Form. Doch auch diese Vögel stellen gezielt Stöckchen her, um an Futter zu gelangen, welches sonst außerhalb ihrer Reichweite wäre<sup>5</sup>. Beobachtungen in ihrer natürlichen Umgebung konnten zeigen, dass diese Vögel sogar ein ganzes Set verschiedener Werkzeuge herstellen – jedes mit seiner eigenen Funktion<sup>6</sup>. Um an das nahrhafte Innere der See-Mango-Frucht zu gelangen, stellen die Kakadus drei verschiedene Werkzeug-Typen her. Das erste Werkzeug, ein breites kurzes Holzstück, dient zur Öffnung der Frucht. Es wird in einem Spalt verkeilt, um Platz für die nächsten Schritte zu machen. Das zweite Hölzchen ist schmal und lang und wird benutzt, um ein inneres Häutchen zu durchbrechen und so den Kern der Frucht freizulegen. Ist das geschafft, kommt das dritte Werkzeug ins Spiel. Wie eine Art Löffel wird dieses, wieder etwas breitere Holzteil genutzt, um den Kern Stück für Stück herauszuholen. Dabei wird das Löffelhölzchen ständig mit der Zunge bewegt und gedreht. Ob dieses Verhalten von einigen talentierten Individuen immer wieder neu erfunden wird oder ob es durch Beobachtung von anderen erlernt wird, wird zur Zeit noch untersucht.

## Soziale Intelligenz

Das Lernen durch Beobachtung ist Teil einer weiteren Form der Intelligenz – der sozialen Intelligenz. Sie hat sich neben der technischen Intelligenz als wichtige treibende Kraft hinter tierischem Verhalten herausgebildet. Besonders Tiere, die in Gruppen leben, müssen sich in komplexen Lebensverhältnissen zurechtfinden. Dadurch haben sich gewisse Formen des sozialen Miteinanders über Jahrtausende hinweg entwickelt. Denn obwohl das Gruppenleben viele Vorteile mit sich bringt, wie zum Beispiel Schutz vor Raubtieren oder erhöhter Erfolg bei der Nahrungssuche, sind auch Konflikte mit anderen vorprogrammiert. Um diese Konflikte bestmöglich zu umgehen, haben sich verschiedene Strategien entwickelt. Neben losen Gruppenverbänden, wie sie zum Beispiel Krähen außerhalb der Brutzeit bilden, leben manche Tierarten in festen Gruppen, oft auf Verwandtschaftsbasis. Dafür ist es nötig, dass sich die Tiere auf eine bestimmte Art gegenseitig als gruppzugehörig erkennen können – entweder durch ein generelles Merkmal, wie Gruppengeruch, oder aber durch die Fähigkeit, sich individuell zu erkennen. Erkennen sich Tiere individuell, können sie bestimmte Begegnungen abspeichern, was wiederum die Vorhersehbarkeit des Verhaltens ihrer Artgenoss:innen erleichtert. Mit diesem System können dann Konflikte leichter vermieden werden. Zusätzlich helfen mehr oder weniger rigide Sozialstrukturen wie Rangordnung oder Kasten, um das Gruppenleben zu regulieren. Hier nehmen unterschiedliche Mitglieder einer Gruppe auch unterschiedliche soziale Rollen ein. Sie behalten diese Rollen dann oft ein Leben lang bei.

## Lernen durch Beobachtung

Das Beobachten anderer Gruppenmitglieder ist also ein ständiger Begleiter im gemeinsamen Leben. Das Lernen durch Beobachtung kann nicht nur die Futterbeschaffung erleichtern, zum Beispiel um effektivere Methoden des Nüsseknackens zu meistern, sondern auch das Leben miteinander. Bestimmte Verhaltensregeln können so erlernt werden, die in einer Gruppe typischerweise auftreten. Vor allem bei Arten, in denen einzelne Tiere immer wieder in andere Gruppen abwandern, kann diese Anpassung an neue Regeln überlebenswichtig sein. Das Lernen verschiedener Handlungen über Generationen hinweg kann dabei zu einer Art Tradition führen. In diesen Fällen spricht man von Kulturen oder Protokulturen, also Vorformen von Kulturen, wie wir sie betreiben. Diese Protokulturen zeichnen sich durch bestimmte Verhaltensweisen aus, die typisch für genau diese Gruppe von Individuen ist. Vor allem bei Primaten wurden Traditionen bisher beobachtet. So zum Beispiel das Händehalten einiger Schimpansengruppen in Sambia<sup>7</sup>, oder das Waschen von Süßkartoffeln im Meer von Japanmakaken<sup>8</sup>. Doch auch andere Tierarten

zeigen Formen von Traditionen. So kann man zum Beispiel beim Reisen beobachten, dass Singvögel der gleichen Art in verschiedenen Regionen unterschiedliche Variationen ihrer Gesänge zum Besten geben<sup>9</sup>. Ein ähnliches Phänomen kann übrigens auch bei Buckelwalen beobachtet werden<sup>10</sup> – allerdings nur mit dem richtigen Equipment. In diesem Fall ein Hydrophon.

## Kooperation

Zum einen sind Tiere also in der Lage, durch Beobachtung von anderen zu lernen und es ihnen gleich zu tun. Zum anderen können sie durch Beobachtung aber auch auf den inneren Zustand anderer, oder sogar deren Absichten, schließen. Die Intentionen anderer einschätzen zu können ist besonders wichtig, um sich aufeinander einzustellen – zum Beispiel um gemeinsamen Aktionen zu aufeinander abzustimmen, also sich zu koordinieren. Hier ist eine gewisse Synchronität erforderlich. Das ist besonders wichtig für eine erfolgreiche Kooperation, bei der alle auf dasselbe Ziel hinarbeiten. Kooperation kann zum Beispiel bei der Jungenaufzucht eine Rolle spielen, aber auch bei sozialen Konflikten, in denen Allianzen helfen, sich gegen Konkurrent:innen durchzusetzen. Oder aber beim Nahrungserwerb. Viele Tierarten, darunter zum Beispiel Schimpansen, Hyänen, Wölfe oder Wale jagen gemeinsam ihre Beute und müssen dazu ihre Aktionen und Rollen während der Jagd koordinieren. Doch auch nicht-jagende Tiere kooperieren miteinander. Zum Beispiel neuseeländische Bergpapageien – auch Keas genannt.

Keas sind wahre Künstler der Objektmanipulation und sind bekannt für ihre unendliche Neugier. Sie leben in mehr oder weniger losen Gruppenverbänden und stellen gemeinsam allerlei Schabernack an. In einem Verhaltensexperiment konnte nun beobachtet werden, dass die Vögel koordiniert miteinander kooperieren können, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen<sup>11</sup>. Und das nicht nur paarweise, sondern sie können ihre Aktionen auch zu dritt und sogar zu viert koordinieren. Um an Erdnüsse - eine sehr begehrte Belohnung - zu kommen, haben die Vögel gelernt, an einer Kette zu ziehen. Die Kette löst dann über einen eingebauten Mechanismus in einer Box das Herunterfallen einer Bodenplatte aus. Ist das geschafft, können sich die Vögel die Erdnüsse von der Bodenplatte holen. Die Box ist so konstruiert, dass bis zu vier Ketten gleichzeitig gezogen werden müssen, um an die Belohnung zu gelangen. Allerdings ist es den höchstrangigen Tieren zunächst schwergefallen, auch die niederrangigen Tiere an die Box ranzulassen, denn sie hätten das Futter so gern für sich allein gehabt. Nach ein paar wenigen Versuchen haben sie jedoch eingesehen, dass sie die anderen Gruppenmitglieder benötigen, um überhaupt an das Futter zu gelangen. Und so haben sie schließlich die Mitarbeit und das Teilen der Belohnung zugelassen. Die Vögel sind damit in der Lage, nicht nur gleichzeitig Aktionen nebeneinander durchzuführen, also sich zu koordinieren. Sie wissen auch, dass die Mitarbeit der anderen wichtig ist, um an das gemeinsame Ziel zu kommen.

## Theorie des Geistes (Theory of Mind)

Das Lesen des Verhaltens anderer und das Deuten dieses Verhaltens kann aber nicht nur in Kooperationsituationen, sondern auch in Konkurrenzsituationen genutzt werden. Besonders wenn es um wertvolle Ressourcen geht, kann das Verstehen der Überzeugungen und Absichten anderer von Vorteil sein. Nicht nur die eigenen mentalen Zustände und Vorgänge zu kennen, sondern auch die der anderen zu kennen, oder zumindest zu vermuten, nennt man Theorie des Geistes. Um eine Vermutung der Gedanken des Gegenübers zu bekommen, müssen sich Tiere genau beobachten und verstehen, dass ihre Handlungen das Verhalten der anderen beeinflussen können. Um ungewollte Konsequenzen zu vermeiden, sollte das eigene Verhalten also angepasst werden. Im Extremfall können sogar taktisch angewendete Täuschungsmanöver genutzt werden.

Das Wissen um die Konsequenzen, die andere aus der Beobachtung des eigenen Handelns ziehen, kann jedenfalls nur stattfinden, wenn sich die Individuen auch in die Köpfe anderer hineinversetzen können, beziehungsweise die Situation auch aus ihrer Perspektive betrachten können. Es wird davon ausgegangen, dass es nötig ist, dass vorher eine klare Abgrenzung zwischen dem Selbst und anderen Individuen gemacht werden muss. Denn nur wer ein Selbstbewusstsein hat, kann auch ein Bewusstsein auf andere projizieren. Menschenkinder entwickeln übrigens mit circa 18 Monaten die Fähigkeit sich im Spiegel zu erkennen. Das wird als erstes Anzeichen für ein Selbstbewusstsein gewertet. Mit circa zwei Jahren entwickeln sie dann die Fähigkeit, anderen geistige Zustände zuzuschreiben. Sich selbst im Spiegel zu erkennen wurde bisher erfolgreich bei Schimpansen, Elefanten, Delfinen und Elstern festgestellt. Doch es ist sehr wahrscheinlich, dass selbst Tiere, die diesen Test nicht bestehen, dazu in der Lage sind, sich selbst als eine eigenständige Einheit wahrzunehmen.

Theory of Mind, also die Fähigkeit, Vermutungen über den Geisteszustand anderer zu machen, wird vor allem an Primaten, allen voran Schimpansen, erforscht. Denn sie verstehen nicht nur menschliche Zeigesignale und sogar Blickrichtungen, zum Beispiel um die Position von Objekten zu bestimmen, sie sind auch in der Lage zu unterscheiden, ob diese Richtungsangaben von einer wissenden oder von einer unwissenden Person stammen<sup>12</sup>. Ein wichtiger Hinweis darauf, dass sie mentale Zustände anderer verstehen können. Dieselbe Fähigkeit, wissende von unwissenden Individuen zu unterscheiden, wurde mittlerweile auch bei anderen Tierarten gezeigt. Zum Beispiel bei Hunden<sup>13,14</sup>, und vereinzelt bei Schweinen<sup>15</sup>.

Auch Kolkkraben<sup>16-19</sup> scheinen diese Fähigkeit zu besitzen. Diese schlaunen Vögel gehen sogar noch einen Schritt weiter. Sie scheinen die Absichten der anderen nicht nur verstehen zu können, sie nutzen dieses Wissen auch zu ihrem Vorteil aus. Wie auch viele andere Arten der Rabenvögel legen Kolkkraben Futterreserven in Form von Verstecken an. Diese Plätze merken sie sich genau. Sie verstecken jedoch nicht nur selbst, sondern plündern auch die Verstecke anderer, wenn sie die Gelegenheit dazu bekommen. So eine Gelegenheit bietet sich zum Beispiel, wenn sie einen anderen Raben beim Verstecken beobachten können. Bemerkt der Futter-versteckende Rabe aber, dass er beobachtet wird, so bricht er unter Umständen das Verstecken ab. Also versucht der beobachtende Rabe, dies so heimlich wie möglich zu tun. Dabei täuscht er entweder Desinteresse vor, indem er so tut, als ob er anderweitig beschäftigt ist, oder er versucht, außerhalb der Sichtweite des Versteckenden zu bleiben. Der versteckende Rabe hingegen hat seine eigenen Strategien, wie er seinen Konkurrenten täuschen kann. Wenn er sich beobachtet fühlt, dann spielt er nur vor, das Futter zu verstecken, und hofft dann, dass der andere drauf hineinfällt. Während der beobachtende Rabe nun versucht, das Versteck zu plündern, und mit der Suche beschäftigt ist, versteckt der Rabe das wohlverdiente Futter stattdessen in sicherer Entfernung – und ohne lästige Zaungäste.

## Schlussfolgerungen

All diese beeindruckenden Formen der Intelligenz – von technischer Intelligenz am Beispiel des Werkzeuggebrauchs bis hin zur sozialen Intelligenz in all ihren Facetten – sind nur ein kleiner Teil der Gedanken- und Gefühlswelt unserer Mitbewohner:innen auf diesem Planeten. Und selbst die bisher erforschten Fähigkeiten sind oftmals die, die wir bei uns selbst am wichtigsten und interessantesten finden. Aber was, wenn andere Tierarten ganz andere Formen von Intelligenz besitzen? Und was ist mit den vielen, uns weniger intuitiv verständlichen Arten außerhalb der Klasse der Säugetiere? Erst vor kurzem sind hier Vögel in den Fokus gerückt, als Forscher:innen herausgefunden haben, dass auch sie eine Gehirnstruktur besitzen, die ähnlich der Hirnrinde der Säugetiere ist<sup>20</sup>. Und ebenso, wie uns Vogelgehirne bisher mysteriös vorgekommen sind, fällt es uns noch immer schwer, die kognitiven Fähigkeiten anderer Tiergruppen einzuschätzen. Wie denken beispielsweise Fische? Sind nicht auch Arthropoden, also Spinnen oder

Insekten, mehr als nur instinktgesteuerte Maschinen? Und wie können wir uns völlig fremden Intelligenzen wie der der Kraken annähern? Es gibt außerdem nicht nur die Intelligenz einzelner Individuen, sondern auch eine Art Gruppen- oder Schwarmintelligenz. Diese Forschung steckt ebenfalls noch in ihren Kinderschuhen. Wir fangen gerade erst an, an der Oberfläche dieser Welt zu kratzen, und wer weiß, ob wir sie jemals voll ergründen werden, bevor einige dieser Arten für immer verloren gehen.

Auch wir müssen uns endlich mit den Konsequenzen unseres eigenen Handels auseinandersetzen. Wir sind nicht nur kognitiv dazu in der Lage darüber nachzudenken, was wir Tieren antun, sondern wir sind als moralfähige Lebewesen auch gefordert, Verantwortung für unser Handeln zu übernehmen. Was können wir also tun, um die Tiere und die Umwelt, in der sie leben, zu schützen? Ist es ethisch vertretbar, Tiere zu nutzen? Und wenn ja, inwieweit? Dürfen wir Tieren für unsere Zwecke Leid zufügen? Sollten wirklich nur Menschen Persönlichkeitsrechte, wie ein Recht auf Leben oder ein Recht auf Freiheit, haben? Wie viel mehr schulden wir den Tieren womöglich noch, im Lichte ihrer Fähigkeiten und Bedürfnisse?

Falls wir euer Interesse geweckt haben, dann schaut euch in der weiterführenden Literaturliste um. Dort gibt es noch viel mehr Wissenswertes über Tiere zu entdecken und hilfreiche Gedanken zu den Fragen, die wir hier am Ende aufgeworfen haben. Wir haben außerdem noch weitere Lernmaterialien für euch, wie zum Beispiel Podcasts und eine Graphic Novel. Schaut doch mal über diesen QR-Code auf unserer Webseite vorbei.

## Literatur

1. Hunt GR, Gray RD. Direct observations of pandanus-tool manufacture and use by a New Caledonian crow ( *Corvus moneduloides* ). *Anim Cogn*. 2004;7(2):114-120. doi:10.1007/s10071-003-0200-0
2. Bluff LA, Troscianko J, Weir AAS, Kacelnik A, Rutz C. Tool use by wild New Caledonian crows *Corvus moneduloides* at natural foraging sites. *Proc R Soc B Biol Sci*. 2010;277(1686):1377-1385. doi:10.1098/rspb.2009.1953
3. Weir AAS, Chappell J, Kacelnik A. Shaping of Hooks in New Caledonian Crows. *Science (80- )*. 2002;297(5583):981-981. doi:10.1126/science.1073433
4. Bayern AMP von, Danel S, Auersperg AMI, Mioduszewska B, Kacelnik A. Compound tool construction by New Caledonian crows. *Sci Rep*. 2018;8(1):15676. doi:10.1038/s41598-018-33458-z
5. Auersperg AMI, Szabo B, von Bayern AMP, Kacelnik A. Spontaneous innovation in tool manufacture and use in a Goffin's cockatoo. *Curr Biol*. 2012;22(21):R903-R904. doi:10.1016/j.cub.2012.09.002
6. O'Hara M, Mioduszewska B, Mundry R, et al. Wild Goffin's cockatoos flexibly manufacture and use tool sets. *Curr Biol*. 2021;31(20):4512-4520.e6. doi:10.1016/j.cub.2021.08.009
7. van Leeuwen EJC. Temporal stability of chimpanzee social culture. *Biol Lett*. 2021;17(5):20210031. doi:10.1098/rsbl.2021.0031
8. Hirata S, Watanabe K, Kawai M. "Sweet-Potatoe Washing" Revisited. (Matsuzawa T, ed.). Springer Japan; 2001. doi:10.1007/978-4-431-09423-4
9. Williams H. Mechanisms of Cultural Evolution in the Songs of Wild Bird Populations. *Front Psychol*. 2021;12. doi:10.3389/fpsyg.2021.643343

10. Zandberg L, Lachlan RF, Lamoni L, Garland EC. Global cultural evolutionary model of humpback whale song. *Philos Trans R Soc B Biol Sci.* 2021;376(1836). doi:10.1098/rstb.2020.0242
11. Schwing R, Meaux E, Piseddu A, Huber L, Noë R. Kea, *Nestor notabilis*, achieve cooperation in dyads, triads, and tetrads when dominants show restraint. *Learn Behav.* 2021;49(1):36-53. doi:10.3758/s13420-021-00462-9
12. Povinelli DJ, Nelson KE, Boysen ST. Inferences about guessing and knowing by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *J Comp Psychol.* 1990;104(3):203-210. doi:10.1037/0735-7036.104.3.203
13. Catala A, Mang B, Wallis L, Huber L. Dogs demonstrate perspective taking based on geometrical gaze following in a Guesser–Knower task. *Anim Cogn.* Published online 2017. doi:10.1007/s10071-017-1082-x
14. Maginness ME, Grace RC. Visual perspective taking by dogs (*Canis familiaris*) in a Guesser–Knower task: evidence for a canine theory of mind? *Anim Cogn.* 2014;17(6):1375-1392. doi:10.1007/s10071-014-0773-9
15. Held SDE, Mendl MT, Devereux C, Byrne RW. Behaviour of domestic pigs in a visual perspective taking task. *Behaviour.* 2001;138(11):1337-1354. doi:10.1163/156853901317367627
16. Bugnyar T, Heinrich B. Ravens, *Corvus corax*, differentiate between knowledgeable and ignorant competitors. *Proc R Soc B Biol Sci.* 2005;272(1573):1641-1646. doi:10.1098/rspb.2005.3144
17. Bugnyar T. Knower-guesser differentiation in ravens: others' viewpoints matter. *Proc R Soc B Biol Sci.* 2011;278(1705):634-640. doi:10.1098/rspb.2010.1514
18. Bugnyar T, Reber SA, Buckner C. Ravens attribute visual access to unseen competitors. *Nat Commun.* 2016;7(1):10506. doi:10.1038/ncomms10506
19. Bugnyar T. *Raben*. Brandstätter Verlag GmbH & Co KG; 2022.
20. Jarvis ED, Güntürkün O, Bruce L, et al. Avian brains and a new understanding of vertebrate brain evolution. *Nat Rev Neurosci.* 2005;6(2):151-159. doi:10.1038/nrn1606

## Weiterführende Literatur

Benz-Schwarzburg J. Was fehlt uns, wenn die Großen Menschenaffen aussterben? In: László Kovács, Thomas Potthast, Jens Clausen (Hrsg.): *Darwin und die Bioethik*. Freiburg; München: Karl Alber Verlag, S. 133-150; 2011.

Benz-Schwarzburg J. *Verwandte im Geiste – Fremde im Recht. Sozio-kognitive Fähigkeiten bei Tieren und ihre Relevanz für Tierethik und Tierschutz*. Harald Fischer Verlag; 2012.

Benz-Schwarzburg, J. The Relevance of Socio-Cognitive Abilities in Animals for Animal Ethics and Animal Welfare. In: *Cognitive Kin, Moral Strangers?*. Leiden, Niederlande: Brill; 2019.

Brandt R. *Können Tiere denken?* Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main; 2009.

Carls-Diamante S. Where Is It Like to Be an Octopus? *Front Syst Neurosci*. 2022;16:.. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2022.840022>

Chittka L. Bee cognition. *Curr Biol*. 2017;27:R1049–R1053. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.08.008>

Couzin ID. Collective cognition in animal groups. *Trends Cogn Sci*. 2009;13:36–43. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.10.002>

Francione GL. *Animals as Persons: Essays on the Abolition of Animal Exploitation*. New York: Columbia University Press; 2008.

Galpayage Dona HS, Solvi C, Kowalewska A, et al. Do bumble bees play? *Anim Behav*. 2022;194:239–251. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.08.013>

Huber L. *Das rationale Tier. Eine kognitionsbiologische Spurensuche*. Suhrkamp Verlag, Berlin; 2021.

Jones RC. Science, sentience, and animal welfare. In: *Biology & Philosophy* 2013;28(1):1–30.

Perry CJ, Barron AB, Chittka L. The frontiers of insect cognition. *Curr Opin Behav Sci*. 2017;16:111–118. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.05.011>

Petrus K, Wild M (eds.) *Animal Minds & Animal Ethics. Connecting two separate fields*. Transcript. Verlag, Bielefeld; 2013.

Pophale A, Shimizu K, Mano T, et al. Wake-like skin patterning and neural activity during octopus sleep. *Nature* 2023;619:129–134. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06203-4>

Alle Links wurden zuletzt am 20.12.2023 geprüft.