

# Warum die Vergleichende Psychologie auf den Hund gekommen ist

Juliane Bräuer<sup>1,2</sup>  und Yana Bender<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>HundeStudien, Max-Planck-Institut für Geanthropologie, Jena, Deutschland

<sup>2</sup>Department for General Psychology, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Deutschland

**Zusammenfassung:** Die Entwicklungspsychologie beschreibt ontogenetische Prozesse, bei denen es um zeitlich überdauernde, aufeinander aufbauende Veränderungen menschlichen Erlebens und Verhaltens über die gesamte Lebensspanne geht. In diesem Artikel erläutern wir den Zusammenhang zwischen ontogenetischen und phylogenetischen Prozessen, die das zentrale Forschungsinteresse der Vergleichenden Psychologie darstellen. Untersuchungsgegenstand sind hierbei Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und verschiedenen Tierarten, die zum Beispiel Aufschluss über die Evolution von Kognition geben können. Hunde spielen dabei eine besondere Rolle: sie haben durch ihre lange Domestikationsgeschichte einzigartige Fähigkeiten in den Bereichen Kommunikation, Aufmerksamkeit und Kooperation erlangt. Durch die konvergente Entwicklung von Hund und Mensch durch den ähnlichen Selektionsdruck auf beide Spezies, kann man bei einigen dieser Eigenschaften sogar von menschenähnlichen Fähigkeiten sprechen.

**Schlüsselwörter:** Vergleichende Psychologie, Domestikation, Konvergente Entwicklung Hund und Mensch, Phylogenie, Entwicklungspsychologie

## Why Comparative Psychology Has Gone to the Dogs

**Abstract:** Developmental psychology describes ontogenetic processes that involve temporally persistent, sequential changes in human experience and behavior across the lifespan. In this article, we explain the relationship between ontogenetic and phylogenetic processes, which are the central research interest of comparative psychology. The targets of such investigations are similarities and differences between humans and various animal species, which can, for example, provide information about the evolution of cognition. Dogs play a special role in this context: Because of their long history of domestication, they have developed unique abilities in communication, attention, and cooperation. The convergent evolution of dogs and humans through similar selection pressures on both species allows us to even speak of human-like abilities in some of these characteristics.

**Keywords:** comparative psychology, domestication, convergent evolution dog and human, phylogeny, developmental psychology

Die meisten Menschen verbinden den Begriff der Psychologie fast automatisch mit menschlichem Verhalten, Denken und Fühlen. Auch die Definition des Begriffs im Duden, der die Psychologie als die Wissenschaft von den bewussten und unbewussten psychischen Vorgängen, vom Erleben und Verhalten des Menschen definiert, legt diese Schlussfolgerung nahe. Der Mensch ist jedoch Teil des natürlichen Systems und teilt sich daher eine über viele Millionen Jahre dauernde gemeinsame Abstammungsgeschichte mit anderen Arten (Darwin, 1859; Wundt, 1997). Dieser phylogenetische Entwicklungsprozess legt nahe, dass der Mensch auch eine Reihe psychischer, speziell kognitiver Merkmale und Fähigkeiten mit anderen ihm nah verwandten Arten teilt. Die Erforschung dieser kognitiven Fähigkeiten ist Gegenstand der Vergleichenden Psychologie, die durch den systematischen Ver-

gleich verschiedener Arten mit dem Menschen versucht, die Evolution kognitiver Fähigkeiten zu rekonstruieren.

Die Vergleichende Psychologie untersucht die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Menschen und verschiedenen Tierarten und verwendet dabei typische psychologische Methoden – von Beobachtungsstudien bis hin zur neurophysiologischen Forschung im Labor (Bräuer, Hanus, Pika, Gray & Uomini, 2020; Call, Burgardt, Pepperberg, Snowdon & Zentall, 2017; Tomasello & Herrmann, 2010). Dieser Ansatz ermöglicht uns nicht nur Erkenntnisse über die einzigartigen Fähigkeiten des Menschen, die uns von allen anderen Arten unterscheiden, sondern wir lernen auch etwas über den phylogenetischen Entwicklungsprozess – das heißt konkret: über die Evolution von Kognition. In der Psychologie wird Kognition als die Sammlung bewusster und unbewusster men-

taler Prozesse zur Informationsverarbeitung definiert, die von Wahrnehmung bis Denken reichen (Shettleworth, 2000; Wirtz, 2017). Schon Darwin erkannte, dass diese kognitiven Prozesse nichts anderes als biologische Adaptionen sind (Darwin, 1859). Dies impliziert auch, dass sie den Gesetzmäßigkeiten der Evolution unterliegen: bestimmte Selektionsdrücke begünstigen die Entwicklungen bestimmter Fähigkeiten (siehe Bräuer et al., 2020). Das gilt für die Fähigkeit zu fliegen ebenso wie für die notwendigen kognitiven Grundlagen, um Werkzeuge zu benutzen.

Eine logische Schlussfolgerung der nahen evolutionären Verwandtschaft von Menschen und Menschenaffen ist, dass uns diese Arten am ähnlichsten in ihren kognitiven Fähigkeiten sind (Call et al., 2017; Tomasello & Call, 1997). Diese Annahme etablierte sie zu einem bevorzugten Modell in der Vergleichenden Psychologie. Seit sich die Abstammungslinie des Schimpansen und des Bonobos von der des Menschen getrennt hat, sind nur etwa 6 Millionen Jahre vergangen – evolutionär gesehen eine sehr kurze Zeit. Daraus lässt sich schließen, dass viele unserer Fähigkeiten nicht plötzlich entstanden sind, sondern sich – zumindest in Ansätzen – auch bei unseren nächsten Verwandten finden. Das ist auch der Fall. Schimpansen können Werkzeuge herstellen, kausale Zusammenhänge erkennen, für die Zukunft planen, sowie Intentionen und die Perspektive ihres Gegenübers einschätzen (siehe Call et al., 2017; Call & Tomasello, 2008).

Es gibt allerdings auch scheinbar einfache Aufgaben, die Schimpansen überraschenderweise nicht lösen können. Zum Beispiel sind sie nicht fähig, die menschliche Zeigegeste zu deuten, um verstecktes Futter zu finden. Menschliche Kleinkinder wiederum verstehen die Zeigegeste bereits in ihrem ersten Lebensjahr. Sie beginnen schon im Alter von 8–12 Monaten selbst zu zeigen, und zwar nicht nur, wenn sie etwas haben möchten (imperativ), sondern auch, um ihren Gegenüber zu informieren (informativ) oder um diesem etwas Interessantes mitzuteilen (deklarativ) (Tomasello, 2008; Tomasello, Carpenter & Liszkowski, 2007).

Schimpansen jedoch scheitern an einem simplen Test zur Zeigegeste, was in den späten 1990er Jahren weltweit zu Verblüffung unter Vergleichenden Psycholog\_innen führte. Bei der so genannten Objektwahl-Aufgabe wird eine Futterbelohnung in einem von zwei Bechern versteckt – außerhalb des Blickfelds des getesteten Tieres. Nachdem ein Mensch einen kommunikativen Hinweis gibt, z. B. durch das Zeigen auf den richtigen Becher, können die Tiere einen Becher auswählen. Wenn sie richtig liegen, erhalten sie das Futter. Wenn sie jedoch falsch wählen, wird ihnen gezeigt, wo sich das Futter befindet – aber sie bekommen es nicht. Es ist scheinbar eine einfache Aufgabe, aber Schimpansen und andere Men-

schenaffen können sie nicht lösen (Bräuer, Kaminski, Riedel, Call & Tomasello, 2006; Clark & Leavens, 2019; Herrmann & Tomasello, 2006; Miklosi & Soproni, 2006). Ein an solchen Tests beteiligter Doktorand kommentierte „Aber mein Hund kann das!“. Tatsächlich konnte er als einer der ersten beweisen, dass diese Vorhersage richtig war: Hunde nutzen die menschliche Zeigegeste bei der Objektwahl-Aufgabe (Hare, Brown, Williamson & Tomasello, 2002; Hare, Call & Tomasello, 1998, Miklosi & Soproni, 2006). Das Ergebnis ist nicht überraschend, wenn man bedenkt, dass unsere Haushunde viel Zeit mit Menschen verbringen – und wir die Zeigegeste im täglichen Leben sehr oft nutzen (Tomasello, 2008). Jeder Hund, der in nahem Kontakt mit Menschen lebt, hat also während seiner ontogenetischen Entwicklung die Möglichkeit zu lernen, die Zeigegeste zu deuten. Von besonderem wissenschaftlichem Interesse ist allerdings erst der Vergleich zwischen den Arten. Es hat sich gezeigt, dass Hundewelpen die Zeigegeste deuten – und zwar schon, wenn sie erst 6 Wochen alt sind (Riedel, Schumann, Kaminski, Call & Tomasello, 2008). Hier bietet sich ein Vergleich mit Wölfen an, die die wild lebenden nächsten Verwandten des Hundes sind und den Domestikationsprozess nicht durchlaufen haben. Tatsächlich deuten auch von Hand aufgezogene Wölfe die Geste viel schlechter als Hunde (Gácsi et al., 2009; Hare et al., 2002), auch wenn erstere es im Laufe ihres Lebens lernen können (Lampe, Bräuer, Kaminski & Virányi, 2017). Zudem nutzen Hunde die Geste nicht einfach nur deshalb, weil eine Hand auf einen Becher zeigt, sondern sie verstehen etwas über die kommunikative Absicht des zeigenden Menschen – und wann die Geste an sie gerichtet ist (Kaminski & Nitzschner, 2013; Kaminski, Schulz & Tomasello, 2012; Scheider, Grassmann, Kaminski & Tomasello, 2011; Scheider, Kaminski, Call & Tomasello, 2012).

Die Tatsache, dass Hunde die Zeigegeste deuten können, Schimpansen und viele andere Tiere jedoch nicht, hat nichts damit zu tun, dass Hunde besonders nah mit uns verwandt wären. Vielmehr ist die ökologische Nische, in der sie leben, Grund für ihre außergewöhnlichen Fähigkeiten. Diese Nische ist dadurch charakterisiert, dass Hunde eng mit dem Menschen zusammenleben. Das heißt, dass sie sich im Laufe ihrer langen Domestikationsgeschichte an den Menschen selbst, aber auch an die menschliche Umgebung angepasst haben (Kaminski & Marshall-Pescini, 2014; Thalmann & Perri, 2018). Daraus ist eine einzigartige Verbindung von Hund und Mensch entstanden. Diese ist unter anderem dadurch charakterisiert, dass Hundebesitzer\_innen eine enge Beziehung zu ihren Tieren entwickeln, vergleichbar mit der zwischen Mutter und Kind. Auf physiologischer Ebene lässt sich dies zum Beispiel dadurch nachweisen, dass das gegenseitige Anblicken den Oxytozinspiegel sowohl bei Hun-

den, als auch ihren Besitzer\_innen steigen lässt (Nagasawa et al., 2015).

Darüber hinaus sind Hunde in ihrer Nische einem ähnlichen Selektionsdruck ausgesetzt wie menschliche Kinder. Abgesehen davon, dass Hunde heutzutage in der westlichen Welt oft wie Kinder behandelt werden (Archer, 1997), ist gut nachvollziehbar, dass manche von ihnen auch schon in ihrer Domestikationsgeschichte einen Selektionsvorteil hatten. Zum Beispiel ist es wahrscheinlich, dass die Tiere, die besonders sensibel auf die menschliche Kommunikation reagierten, bevorzugt wurden und sich dementsprechend besser fortpflanzen konnten. Dieser spezielle Selektionsdruck führte vermutlich dazu, dass Hunde einige spezielle Fähigkeiten entwickelt haben, die sie von allen anderen Tierarten unterscheiden. In der Biologie wird dieser Prozess als konvergente Entwicklung bezeichnet. Das heißt, es haben sich analoge Verhaltensweisen bei Hund und Mensch entwickelt, die jeweils stammesgeschichtlich unabhängig entstanden sind (Hare & Tomasello, 2005; Kaminski & Marshall-Pescini, 2014). Ein vergleichbares Beispiel stellt die Entwicklung des Flügels dar. Sowohl Vögel als auch Insekten haben mit Hilfe von Flügeln die Nische des Luftraums erobert. Aber auch wenn die Funktion von Flügeln bei Vögeln und Insekten gleich ist, so ist die Herkunft dieser verschieden. Vogelflügel sind durch die Umbildung der Vordergliedmaßen entstanden (Prum, 1999). Insektenflügel hingegen haben sich aus Ausstülpungen der Haut entwickelt (La Greca, 1980). Ebenso leben auch Mensch und Hund in der gleichen ökologischen Nische und haben in bestimmten Bereichen ähnliche Fähigkeiten entwickelt.

Dies betrifft nach den Erkenntnissen der letzten 20 Jahre vor allem die Bereiche Kommunikation, Aufmerksamkeit und Kooperation. Was die Kommunikation angeht, so sind Hunde nicht nur in der Lage, die menschliche Zeigegeste richtig zu deuten (siehe oben). Sie können außerdem typisch menschliche Kommunikationsformen wie Worte (Kaminski, Call & Fischer, 2004; siehe auch Merola, Prato-Previde & Marshall-Pescini, 2012) und ikonische Zeichen (Kaminski, Tempelmann, Call & Tomasello, 2009) verstehen. Ebenso sind sie in der Lage, kommunikative Signale zu erzeugen – wie das Bel-len und den Blickwechsel, mit denen sie mit dem Menschen erfolgreich kommunizieren (Feddersen-Petersen, 2000; Heberlein, Turner, Range & Virányi, 2016; Miklosi, Polgardi, Topal & V, 2000; Pongracz, Molnar, Miklosi & Csanyi, 2005; Henschel, Winters, Müller & Bräuer, 2020).

Des Weiteren sind Hunde dem Menschen gegenüber sehr aufmerksam. Sie können zwischen Situationen unterscheiden, in denen ein Mensch sie beachtet oder abgelenkt ist (Call, Bräuer, Kaminski & Tomasello, 2003; Kaminski, Hynds, Morris & Waller, 2017; Viranyi, Topal,

Gacsi, Miklosi & Csanyi, 2004). Sie sind sensibel für die menschliche Perspektive (Kaminski, Pitsch & Tomasello, 2013; Kaminski, Bräuer, Call & Tomasello, 2009) und können beurteilen, was Menschen hören und was nicht (Bräuer, Keckeisen, et al., 2013; Kundey et al., 2010). Laut einer kürzlich erschienenen Studie sind Hunde sogar in der Lage, menschliche Intentionen wahrzunehmen und zu unterscheiden (Schünemann, Keller, Rakoczy, Behne & Bräuer, 2021).

Der dritte sozial-kognitive Bereich, in dem wir bei Hunden besondere Fähigkeiten beobachten, ist ihre Kooperationsfähigkeit (Bräuer, 2015; Marshall-Pescini, Dale, Quervel-Chaumette & Range, 2016). Hunde ziehen Menschen anderen Hunden als Sozialpartner vor (Gacsi et al., 2005; Miklosi, Kubinyi, Gacsi, Viranyi & Csanyi, 2003; Topal et al., 2005) und die Bindung zwischen Hund und Mensch ist mit der Bindung zwischen menschlichen Säuglingen und ihren Müttern vergleichbar (Nagasawa et al., 2015; Prato Previde & Valsecchi, 2014). Es ist außerdem bekannt, dass Hunde mit Menschen auf verschiedene Arten zusammenarbeiten – zum Beispiel bei der Jagd, beim Hüten von Vieh, als Rettungshunde, als Assistenz- oder Therapiehunde und bei der Polizei (Miklosi, 2011; Serpell, 2016). In den meisten dieser Fälle ist jedoch unklar, ob Hunde die Absichten des Menschen tatsächlich verstehen und motiviert sind, mit ihm zu kooperieren, oder ob sie lediglich darauf trainiert wurden, bestimmte Befehle zu befolgen und in bestimmten Situationen auf bestimmte Weise zu reagieren (Bräuer, 2015; Bräuer, Schönefeld & Call, 2013; Marshall-Pescini et al., 2016). Hunde sind zwar hoch motiviert, Menschen zu helfen, aber verstehen oft nicht, wie sie den menschlichen Partner unterstützen können (Bräuer, 2015). Wenn ihnen das Problem ihres Partners klar ist, dann helfen Hunde über mehrere Durchgänge hinweg, auch ohne eine Belohnung zu erhalten (Bräuer, Schönefeld, et al., 2013).

Die Tatsache, dass Hunde diese im Tierreich einzigartigen Fähigkeiten entwickelt haben, bedeutet jedoch nicht, dass sie die sozialen Probleme in ihrer speziellen Nische genau auf dieselbe Art und Weise lösen wie Menschen. Um auf das Beispiel des Flügels zurückzukommen, unterscheiden sich Vogel- und Insektenflügel, auch wenn sie grundsätzlich dieselbe Funktion erfüllen. Wir sprechen deshalb bei Hunden von menschenähnlichen („humanlike“) Fähigkeiten (Hare & Tomasello, 2005). Obwohl Haushunde keine dem Menschen ebenbürtige Theory of Mind besitzen, können sie in den meisten sozialen Situationen angemessen reagieren. Dabei hilft ihnen, dass sie den Menschen ständig beobachten, gültige Assoziationen lernen, angemessene Verallgemeinerungen vornehmen und egozentrische Strategien anwenden (Bräuer, 2014). Zum Beispiel fressen Hunde verbotenes Futter nicht, wenn der Mensch sie dabei sehen kann. Dieses Verhalten

ist sehr flexibel, weil sie sowohl zwischen offenen und geschlossenen Augen des Menschen unterscheiden, aber ebenso, ob das Futter hinter einer Barriere liegt oder nicht, bzw. angeleuchtet wird oder nicht (Call, Bräuer, Kaminski & Tomasello, 2003; Kaminski, Pitsch & Tomasello, 2013; Bräuer, Call & Tomasello, 2004). Aber auch wenn sich Hunde hier verhalten, als würden sie sich genau in die Perspektive des Menschen hineinversetzen können, der ihnen das Futter verboten hat, so wenden sie offensichtlich andere Strategien an, als Menschen das tun. Wenn sie nämlich mit einer Situation konfrontiert werden, in der sie sich vorstellen müssen, dass der Mensch ihre Pfote sieht, während sie nach verbotenen Futter angeln, dann können sie dieses spezielle Problem nicht lösen (Bräuer, Keckeisen, et al., 2013, Bräuer, 2014). Das heißt, das beobachtete Verhalten von Mensch und Hund ist in den meisten solchen Verbotssituationen ähnlich – genau wie sich Vogelflügel und Insektenflügel ähnlich sind, die zugrunde liegenden Mechanismen sind jedoch verschieden. Menschen können sich vollständig in die Perspektive des Verbietenden versetzen, Hunde wenden offensichtlich andere Strategien an, die ihnen in den meisten – jedoch nicht in allen diesen Situationen – weiterhelfen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Vergleichende Psychologie durch ihre Beschäftigung mit den Fähigkeiten verschiedener Arten auch einen wertvollen Beitrag zum Verständnis des menschlichen Verhaltens leisten kann. Speziell die Betrachtung des Hundes kann durch dessen lange Domestikationsgeschichte und seine Koevolution in derselben ökologischen Nische wie der Mensch wichtige Aufschlüsse auch über die Entwicklung unseres Denkens, Handelns und Fühlens geben. Die besonderen Fähigkeiten des Hundes in den Bereichen Kommunikation, Aufmerksamkeit und Kooperation, verdeutlichen den einzigartigen Einfluss des engen Zusammenlebens mit dem Menschen im Vergleich zu anderen Tierarten. Das Fachgebiet der Vergleichenden Psychologie hilft uns, mehr über die phylogenetische Entwicklung unserer kognitiven Fähigkeiten zu verstehen und welche Selektionsdrücke zu typisch menschlichen oder menschenähnlichen Verhaltensweisen geführt haben. Zukünftige Forschung birgt außerdem das Potenzial, entwicklungspsychologische Verfahren auf andere Arten anzuwenden und mehr über die individuelle Entwicklung ihrer kognitiven, emotionalen und sozialen Fähigkeiten über die Lebensspanne zu erfahren. Weitere Studien im Bereich der Mensch-Hund Beziehung können zudem zum Verständnis beitragen, was den Hund noch heute zum „besten Freund“ des Menschen macht und welche Faktoren eine erfolgreiche Beziehung determinieren. Auch hier kann der für die Vergleichende Psychologie charakteristische Blickwinkel dabei helfen, die gewonnenen

Forschungsergebnisse in den Kontext der Mensch-Mensch Beziehungen zu setzen, um aus dem Vergleich auch neue Erkenntnisse über komplexe menschliche Beziehungsaspekte zu gewinnen.

## Literatur

- Archer, J. (1997). Why do people love their pets? *Evolution & Human Behavior*, 18(4), 237–259.
- Bräuer, J. (2014). What dogs understand about humans. In J. Kaminski & S. Mashall-Pescini (Eds.), *The Social Dog: behaviour and cognition* (pp. 295–317). San Diego, London, Waltham: Elsevier publishers.
- Bräuer, J. (2015). I do not understand but I care: The prosocial dog. *Interaction Studies*, 16(3), 341–360.
- Bräuer, J., Call, J. & Tomasello, M. (2004). Visual perspective taking in dogs (*Canis familiaris*) in the presence of barriers. *Applied Animal Behaviour Science*, 88(3–4), 299–317. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.03.004>
- Bräuer, J., Hanus, D., Pika, S., Gray, R. & Uomini, N. (2020). Old and new approaches to animal cognition: There is not „one cognition“. *Journal of Intelligence*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/jintelligence8030028>
- Bräuer, J., Kaminski, J., Riedel, J., Call, J. & Tomasello, M. (2006). Making inferences about the location of hidden food: Social dog, causal ape. *Journal of Comparative Psychology*, 120(1), 38–47. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.120.1.38>
- Bräuer, J., Keckeisen, M., Pitsch, A., Kaminski, J., Call, J. & Tomasello, M. (2013). Domestic dogs conceal auditory but not visual information from others. *Animal Cognition*, 351–359. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0576-9>
- Bräuer, J., Schönefeld, K. & Call, J. (2013). When do dogs help humans? *Applied Animal Behaviour Science*, 148(1–2), 138–149.
- Call, J., Bräuer, J., Kaminski, J. & Tomasello, M. (2003). Domestic dogs (*Canis familiaris*): Are sensitive to the attentional state of humans. *Journal of Comparative Psychology*, 117(3), 257–263. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.117.3.257>
- Call, J., Burghardt, G. M., Pepperberg, I. M., Snowdon, C. T. & Zentall, T. (2017). *APA handbook of comparative psychology* (Volume 1: Basic concepts, methods, neural substrate, and behavior, Volume 2: Perception, learning, and cognition ed. Vol. 1 & 2). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Call, J. & Tomasello, M. (2008). Does the chimpanzee have a Theory of Mind? 30 years later. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(5), 187–192. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.02.010>
- Clark, H. & Leavens, D. (2019). Testing dogs in ape-like conditions: The effect of a barrier on dogs' performance on the object-choice task. *Animal Cognition*, 22. <https://doi.org/10.1007/s10071-019-01297-8>
- Darwin, C. (1859). *On the origin of species by means of natural selection*. London: John Murray.
- Feddersen-Petersen, D. U. (2000). Vocalization of European wolves (*Canis lupus lupus* L.) and various dog breeds (*Canis lupus* f. fam.). *Archiv Fuer Tierzucht*, 43(4), 387–397.
- Gácsi, M., Gyoöri, B., Virányi, Z., Kubinyi, E., Range, F., Belényi, B. & Miklósi, Á. (2009). Explaining dog wolf differences in utilizing human pointing gestures: Selection for synergistic shifts in the development of some social skills. *PLoS ONE*, 4(8), e6584. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006584>
- Gacsi, M., Gyori, B., Miklosi, A., Viranyi, Z., Kubinyi, E., Topal, J. & Csanyi, V. (2005). Species-specific differences and similarities

- in the behavior of hand-raised dog and wolf pups in social situations with humans. *Developmental Psychobiology*, 47(2), 111–122. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/dev.20082>
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C. & Tomasello, M. (2002). The domestication of social cognition in dogs. *Science*, 298, 1634–1636.
- Hare, B., Call, J. & Tomasello, M. (1998). Communication of food location between human and dog (*Canis familiaris*). *Evolution of Communication*, 2, 137–159.
- Hare, B. & Tomasello, M. (2005). Human-like social skills in dogs? *Trends in Cognitive Sciences*, 9(9), 439–444. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.07.003>
- Heberlein, M. T. E., Turner, D. C., Range, F. & Virányi, Z. (2016). A comparison between wolves, *Canis lupus*, and dogs, *Canis familiaris*, in showing behaviour towards humans. *Animal Behaviour*, 122, 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.09.023>
- Henschel, M., Winters, J., Müller, T. F. & Bräuer, J. (2020). Effect of shared information and owner behavior on showing in dogs (*Canis familiaris*). *Animal Cognition*, 23(5), 1019–1034. <https://doi.org/10.1007/s10071-020-01409-9>
- Herrmann, E. & Tomasello, M. (2006). Apes' and children's understanding of cooperative and competitive motives in a communicative situation. *Developmental Science*, 9(5), 518–529. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00519.x>
- Kaminski, J., Bräuer, J., Call, J. & Tomasello, M. (2009). Domestic dogs are sensitive to a human's perspective. *Behaviour*, 146(7), 979–998. <https://doi.org/10.1163156853908X395530>
- Kaminski, J., Call, J. & Fischer, J. (2004). Word learning in a domestic dog: Evidence for "Fast Mapping". *Science*, 304(5677), 1682–1683.
- Kaminski, J., Hynds, J., Morris, P. & Waller, B. M. (2017). Human attention affects facial expressions in domestic dogs. *Scientific Reports*, 7(1), 12914. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12781-x>
- Kaminski, J. & Marshall-Pescini, S. (2014). *The social dog: Behaviour and cognition*. Elsevier publishers.
- Kaminski, J. & Nitzschner, M. (2013). Do dogs get the point? A review of dog-human communication ability. *Learning and Motivation*, 44(4), 294–302.
- Kaminski, J., Pitsch, A. & Tomasello, M. (2013). Dogs steal in the dark. *Animal Cognition*, 16(3), 385–394. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0579-6>
- Kaminski, J., Schulz, L. & Tomasello, M. (2012). How dogs know when communication is intended for them. *Developmental Science*, 15(2), 222–232. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2011.01120.x>
- Kaminski, J., Tempelmann, S., Call, J. & Tomasello, M. (2009). Domestic dogs comprehend human communication with iconic signs. *Developmental Science*, 12(6), 831–837. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00815.x>
- Kundey, S. M. A., De Los Reyes, A., Taglang, C., Allen, R., Molina, S., Royer, E. & German, R. (2010). Domesticated dogs (*Canis familiaris*): React to what others can and cannot hear. *Applied Animal Behaviour Science*, 126(1), 45–50. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.06.002>
- La Greca, M. (1980). Origin and evolution of wings and flight in insects. *Bolletino di zoologia*, 47(sup1), 65–82.
- Lampe, M., Bräuer, J., Kaminski, J. & Virányi, Z. (2017). The effects of domestication and ontogeny on cognition in dogs and wolves. *Scientific Reports*, 11690. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12055-6>
- Marshall-Pescini, S., Dale, R., Quervel-Chaumette, M. & Range, F. (2016). Critical issues in experimental studies of prosociality in non-human species. *Animal Cognition*, 19(4), 679–705.
- Merola, I., Prato-Previde, E. & Marshall-Pescini, S. (2012). Dogs' social referencing towards owners and strangers. *PLoS ONE*, 7(10).
- Miklosi, A. (2011). *Hunde – Evolution, Kognition und Verhalten*. Stuttgart: Kosmos (Franckh-Kosmos).
- Miklosi, A., Kubinyi, E., Gacsi, M., Viranyi, Z. & Csanyi, V. (2003). A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at humans but dogs do. *Current Biology*, 13, 763–766.
- Miklosi, A., Polgardi, Topal, J. & V, C. (2000). Intentional behavior in dog-human communication: An experimental analysis of 'showing' behaviour in the dog. *Animal Cognition*, 3(3), 159–166. <https://doi.org/10.1007/s100710000072>
- Miklosi, A. & Soproni, K. (2006). A comparative analysis of the animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal Cognition*, 9(2), 81–93. <https://doi.org/10.1007/s10071-005-0008-1>
- Nagasawa, M., Mitsui, S., En, S., Ohtani, N., Ohta, M., Sakuma, Y., Onaka, T., Mogi, K. & Kikusui, T. (2015). Oxytocin-gaze positive loop and the coevolution of human-dog bonds. *Science*, 348(6232), 333–336. <https://doi.org/10.1126/science.1261022>
- Pongracz, P., Molnar, C., Miklosi, A. & Csanyi, V. (2005). Human Listeners Are Able to Classify Dog (*Canis familiaris*) Barks Recorded in Different Situations. *Journal of Comparative Psychology*, 119(2), 136–144. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.119.2.136>
- Prato Previde, E. & Valsecchi, P. (2014). The immaterial cord: The dog-human attachment bond. In J. Kaminski & S. Marshall-Pescini (Eds.), *The social dog* (pp. 165–190). San Diego: Elsevier Publishers.
- Prum, R. O. (1999). Development and evolutionary origin of feathers. *Journal of Experimental Zoology*, 285(4), 291–306.
- Riedel, J., Schumann, K., Kaminski, J., Call, J. & Tomasello, M. (2008). The early ontogeny of human-dog communication. *Animal Behaviour*, 75(3), 1003–1014. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2007.08.010>
- Scheider, L., Grassmann, S., Kaminski, J. & Tomasello, M. (2011). Domestic dogs use contextual information and tone of voice when following a human pointing gesture. *PLoS ONE*, 6(7), e21676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021676>
- Scheider, L., Kaminski, J., Call, J. & Tomasello, M. (2012). Do domestic dogs interpret pointing as a command? *Animal Cognition*, 16, 361–372. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0577-8>
- Schünemann, B., Keller, J., Rakoczy, H., Behne, T. & Bräuer, J. (2021). Dogs distinguish human intentional and unintentional action. *Scientific Reports*, 11(1), 14967. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94374-3>
- Serpell, J. (2016). *The domestic dog: Its evolution, behaviour and interactions with people* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Shettleworth, S. J. (2000). Modularity and the evolution of cognition. In C. Heyes & L. Huber (Eds.), *The evolution of cognition* (pp. 43–60). Cambridge, MA: MIT Press.
- Thalmann, O. & Perri, A. (2018). Paleogenomic inferences of dog domestication. In C. Lindqvist & O. P. E. Rajora (Eds.), *Paleogenomics, population genomics* (pp. 273–306): Springer.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Tomasello, M. & Call, J. (1997). *Primate cognition*. New York, NY: Oxford University Press.
- Tomasello, M., Carpenter, M. & Liszkowski, U. (2007). A New Look at Infant Pointing. *Child Development*, 78(3), 705–722.
- Tomasello, M. & Herrmann, E. (2010). Ape and human cognition: What's the difference? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 3–8. <https://doi.org/10.1177/0963721409359300>
- Topal, J., Gacsi, M., Miklosi, A., Viranyi, Z., Kubinyi, E. & Csanyi, V. (2005). Attachment to humans: A comparative study on hand-

- reared wolves and differently socialized dog puppies. *Animal Behaviour*, 70(6), 1367–1375. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2005.03.025>
- Viranyi, Z., Topal, J., Gacsi, M., Miklosi, A. & Csanyi, V. (2004). Dogs respond appropriately to cues of humans' attentional focus. *Behavioural Processes*, 66(2), 161–172. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2004.01.012>
- Wirtz, M. A. e. (2017). Dorsch. Lexikon der Psychologie. In M. A. Wirtz (Ed.), *Dorsch. Lexikon der Psychologie* (18th ed., pp. 1945). Bern: Hogrefe.
- Wundt, W. (1997). Vorlesungen über die Mensch- und Tierseele. In G. Eckardt (Ed.), *Völkerpsychologie-Versuch einer Neuentdeckung: Texte von Lazarus, Steinthal und Wundt*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.

#### Förderung

Juliane Bräuer wurde unterstützt durch den DFG-Grant BR 3601/7–1. Open Access-Veröffentlichung ermöglicht durch die Friedrich-Schiller-Universität Jena.

#### ORCID

Yana Bender

 <https://orcid.org/0000-0002-5951-4191>

Juliane Bräuer

 <https://orcid.org/0000-0002-3613-3767>

#### Dr. habil. Juliane Bräuer

Department for General Psychology  
Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Leutragraben 1  
07743 Jena  
Deutschland  
[juliane.braeuer@uni-jena.de](mailto:juliane.braeuer@uni-jena.de)