

Spiegelgefechte eines Haussperlings *Passer domesticus* im Vergleich mit anderen Vogelarten

WALTER SUDHAUS

Zusammenfassung

Ein Haussperling-Männchen wurde bei intensiven Kämpfen gegen sein Spiegelbild in einer Fensterscheibe in unmittelbarer Nestnähe beobachtet. Die Scheingefechte gingen täglich über mehrere Stunden und erstreckten sich über 11 Wochen. Die Abfolge der verschiedenen Verhaltensweisen (Picken gegen die Scheibe, dagegen Flattern im unteren Bereich bzw. an der gesamten Scheibe hinauf sowie kurze Pausen) und ihre Intensität wurde aufgezeichnet und graphisch dargestellt. Hierin lässt sich kein besonderes Muster erkennen, es demonstriert aber den immensen Aufwand für Revierverhalten. Im Vergleich mit Beobachtungen an verschiedenen heimischen Singvögeln wird auch das mögliche visuelle Selbsterkennen bei Vögeln diskutiert (gezeigt für zwei Arten von Krähenvögeln), zumal auch der Haussperling mit einem Objekt im Schnabel vor den Spiegel trat.

Summary

House Sparrow *Passer domesticus* shadow boxing, in comparison with other bird species

The aggressive display of a House Sparrow male towards its mirror image in a windowpane close to its nest is described. This behaviour lasted for hours every day over a period of more than 11 weeks. The sequence of the different behavioural elements (pecking, fluttering at the bottom of the glass or flying up and down the window), as well as their intensity and frequency were recorded, and are depicted in graphs. No specific pattern or sequence of behaviour was observed. However, the behaviour observed demonstrates the immense investment the male puts into defending its territory. The behaviour is compared with similar observations reported for various local songbird species. Although some displays, like the House Sparrow holding an object in its beak in front of the mirror, appeared to be a visual exploration of its own reflection, these birds (with the exception of two corvids) are not able to recognise the mirror image as itself.

Keywords: House Sparrow *Passer domesticus*, shadow boxing, territorial behaviour, behavioural sequence, self-exploratory behaviour

Beobachtungsserie

Im Sommer 2016 hatte ich über 11 Wochen Gelegenheit, von meinem Arbeitsplatz im zweiten Stock des Zoologischen Instituts der Freien Universität Berlin (FU) aus, einen männlichen Haussperling beobachten zu können, der oft stundenlang sein Spiegelbild in einer Fensterscheibe eines angrenzenden Raumes bekämpfte. Er klammerte sich an den unteren Fensterahmen und pickte mit lautem Klopfgeräusch gegen die Glasscheibe (Abb. 1). Dann flatterte er mit offenem Schnabel und gegen die Scheibe gerichteten Füßen gegen sein Spiegelbild etwas an der Scheibe hoch, landete wieder auf der Fensterbank, pickte erneut gegen die Scheibe

oder hüpfte seitlich an ihr entlang. Seine Aktivität steigerte sich, wenn er wiederholt die rund zwei Meter hohe Scheibe nahezu ganz hinauf und wieder hinunter flatterte. Dies konnte bis zu fünfmal hintereinander erfolgen und dann nach kurzem Verharren erneut. Nur selten wurde dieses Flattern vor und gegen die Scheibe durch kurze Ruhepausen unterbrochen. Immer wieder auch verließ der Spatz die Fensterbank und flog zu Boden, um zu fressen, und gelegentlich brachte er von einer dortigen Futterstelle Körner mit und fraß sie erst auf der Fensterbank. Zu Boden flog er außerdem, um zur Gefiederpflege im Sand zu baden. Wiederholt flog er auch hoch zum Nest, das sich im Winkel des Fensters im Kasten für eine Jalousie befand. Dort war ver-

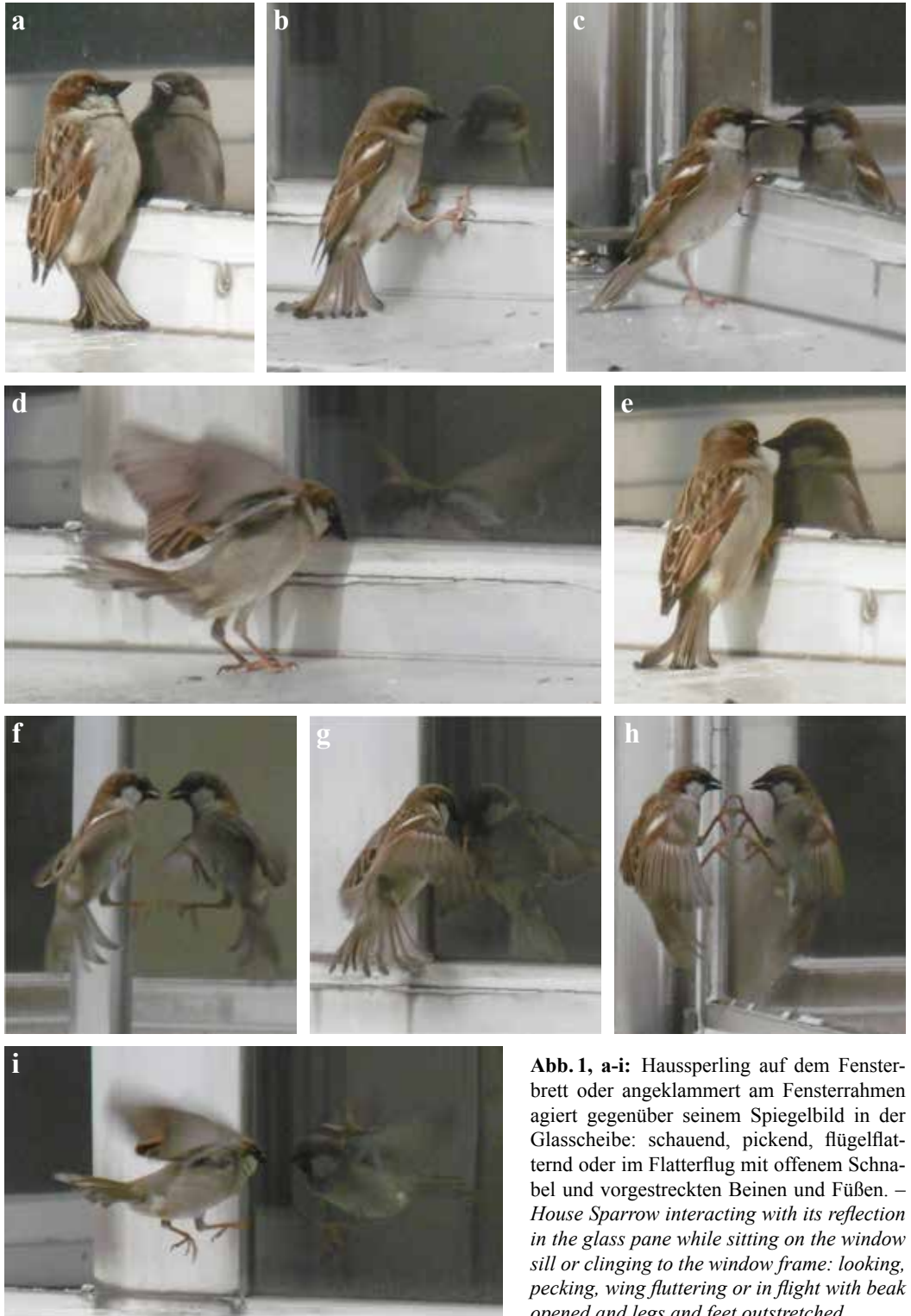


Abb. 1, a-i: Haussperling auf dem Fensterbrett oder angeklammert am Fensterrahmen agiert gegenüber seinem Spiegelbild in der Glasscheibe: schauend, pickend, flügelflatternd oder im Flatterflug mit offenem Schnabel und vorgestreckten Beinen und Füßen. – *House Sparrow interacting with its reflection in the glass pane while sitting on the window sill or clinging to the window frame: looking, pecking, wing fluttering or in flight with beak opened and legs and feet outstretched.*

schiedentlich auch das Weibchen beim Aus- oder Einfliegen zu sehen. Anders als sein Männchen zeigte es jedoch nie eine Reaktion auf das eigene Spiegelbild, wenn es hin und wieder mal auf der Fensterbank landete.

Die Heftigkeit und Ausdauer dieser Spiegelstecherei täglich über Stunden und dies nahezu kontinuierlich über Monate überraschte. Nachdem ich am 4. April darauf aufmerksam geworden war, begann ich zehn Tage später mit genauer Protokollierung, indem ich täglich über eine halbe Stunde die Sequenz der einzelnen Verhaltensweisen notierte. Einige dieser Protokolle sind hier graphisch dargestellt (Abb. 2, 1–20). Während der großen Hitze nach dem 21. Juni wurde dies Verhalten nicht mehr beobachtet.

Für die Auseinandersetzung mit dem Spiegelbild lassen sich drei Aktivitätsstufen unterscheiden: das Picken gegen die Fensterscheibe, das Flattern im unteren Bereich und das Hochflattern bis an das obere Ende der Scheibe. Jede dieser Verhaltensweisen konnte in verschiedenen Intensitäten ausgeführt werden. Je nachdem wurde in 30 Sekunden 30–48 mal gegen die Scheibe gepickt.

Ein wiederholtes Flattern im unteren Bereich der Scheibe konnte abgelöst werden durch eine Phase des Pickens gegen die Scheibe, kurze Ruhepausen, ein Hin- und Herhüpfen auf der Fensterbank oder durch Hochflattern an der ganzen Scheibe. Für all dies gibt es Beispiele in den Protokollen (Abb. 2, 1–20), die keine Regelmäßigkeit im Aktivitätsmuster erkennen lassen. Für die höchste und energetisch aufwändigste Aktivitätsstufe sei auf Abb. 2, 10+17 verwiesen. In drei Minuten konnte der Vogel 18 mal an der ganzen Scheibe hochflattern. Am 18.4. waren es 69 mal in 20 Minuten. Ferner flog der Sperling immer wieder mal zu Boden, kehrte aber meistens schon nach 20–65 sec. wieder zurück ans Fenster oder flog vorher zum Nest. Das Nest wurde auch von der Fensterbank aus angefliegen oder in manchen Fällen, nachdem der Spatz die Scheibe hochflatternd oben angekommen war. Der Besuch des Nestes dau-

erte zumeist nur 5–25 sec., doch manchmal auch etwas länger als eine Minute. Manche Zeit flog der Vogel auch aufs Dach oder war irgendwo anders unterwegs. Insbesondere bei Regen gab es eine Pause, und er war abwesend oder saß ruhend und öfter auch auf dem Bauch liegend auf der Fensterbank, um bei anschließendem Sonnenschein sofort wieder an der Fensterscheibe aktiv zu sein. Manchmal sonnte er sich dort auch, doch nur ausnahmsweise putzte er sich. Oft saß er in den Pausen mit dem Kopf von der Scheibe abgewandt und vermittelte den Eindruck, dass der Anblick des vermeintlichen Rivalen vermieden werden sollte.

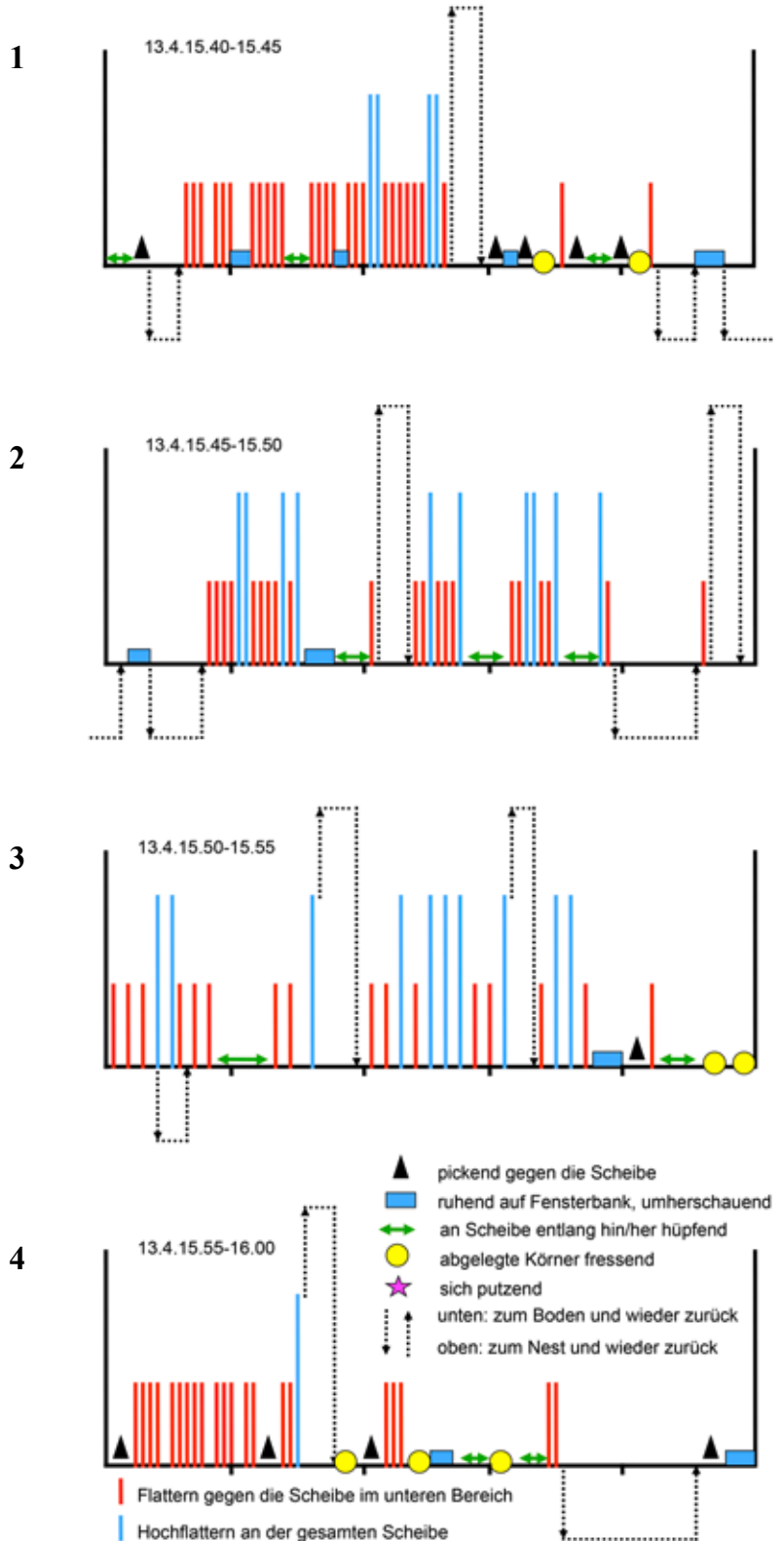
Mitteilenswert sind noch die folgenden drei Begebenheiten. Einmal brachte er einen Nisthalm mit und flatterte damit dreimal an der Scheibe auf und nieder, ehe er zum Nest flog. Ein anderes Mal trug er längere Zeit eine kleine Nuss im Schnabel und flatterte damit heftig unten an der Scheibe. Wiederum an einem anderen Tag hielt er einen Sonnenblumenkern im Schnabel, legte ihn ab, nahm ihn erneut auf und flatterte damit gegen die Scheibe.

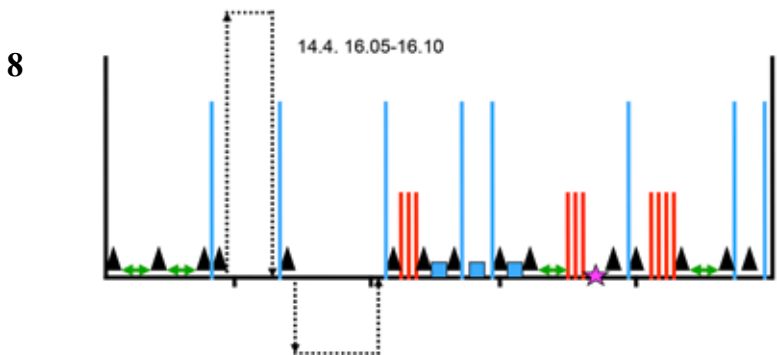
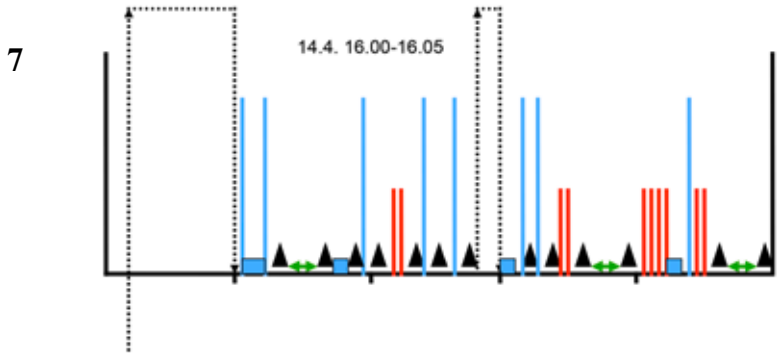
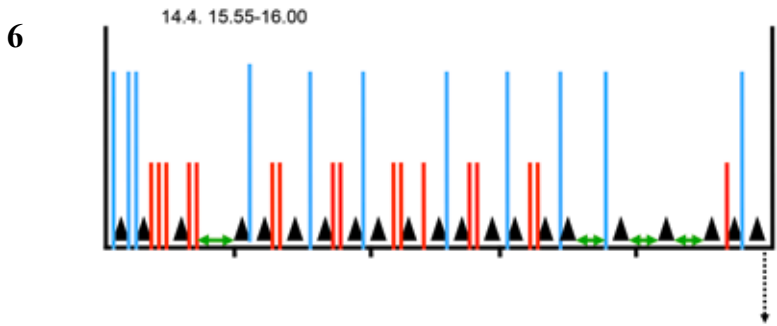
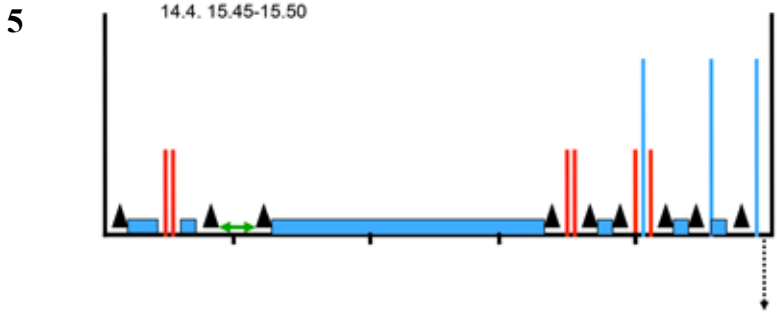
Spiegelstecherei bei anderen Arten

Immer wieder wird über vermeintliche Rivalenkämpfe von Vögeln an spiegelnden Flächen im häuslichen Umfeld berichtet, vornehmlich an Fensterscheiben, getönten Autofenstern oder besonders gern an Außenspiegeln und sogar an chrom-glänzenden Radkappen oder Stoßstangen parkender Autos. Nur ein paar Zitate sollen dies belegen. Der wohl älteste Hinweis stammt von dem Naturforscher Georg Christoph LICHTENBERG († 1799), der über das von ihm gehaltene Rotkehlchen berichtete, wie es auf dem Rahmen eines Spiegels sitzend heftig auf den vermeintlichen Gegner einhieb (LUDWIG 1889). Stundenlange Kämpfe mit der Reflektion eines im Garten aufgestellten Spiegels beschrieb BROWN (1937) für Bachstelze, Amsel und Kohlmeise. MERKEL (1962) sah eine Bachstelze, die täglich rund 30 mal gegen ein leicht spiegelndes Fenster flog, mit der Brust dagegen stieß, abrutschte und dann vor der Scheibe flatterte.

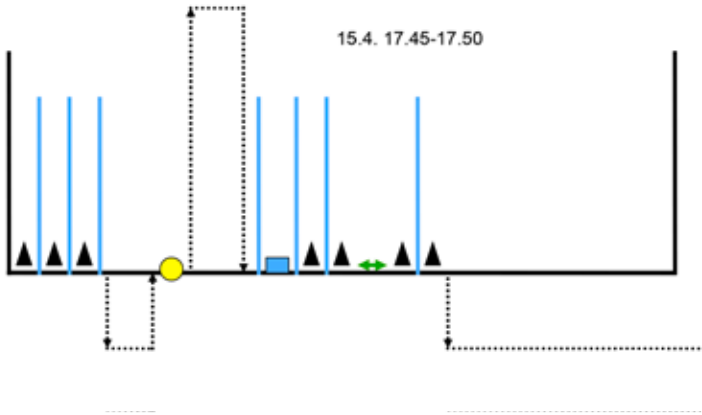
Abb. 2, 1–20:

Graphische Darstellung der Verhaltenssequenzen des Haussperlings vor der spiegelnden Fenster-scheibe jeweils über 5 Minuten. Erklärung der Symbole auf Graphik 4. – *Behavioural sequences of a House Sparrow male (for five minutes each) in front of a reflecting window-pane. The symbols in graph 4 are, from top to bottom: – pecking at the glass; – resting on the window sill, looking around; – hopping back and forth in front of the glass pane; – eating deposited seeds; – preening; – at the bottom: flying to the ground and back again; – on top: flying to the nest and back; – fluttering against the window in the lower part; – fluttering along the entire window pane.*

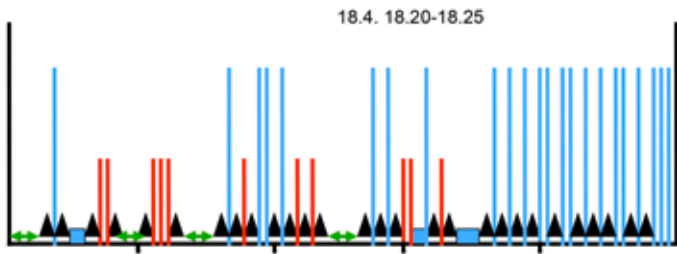




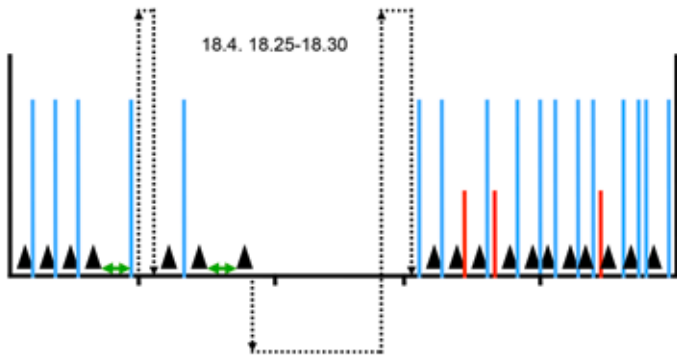
9



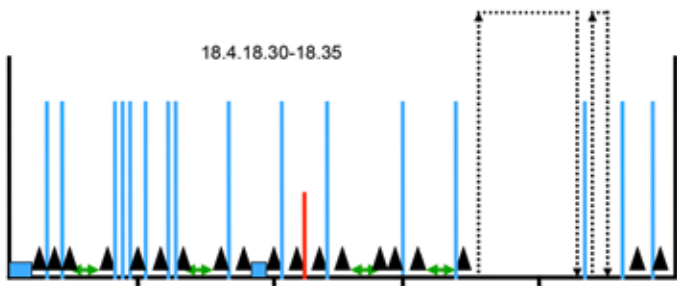
10



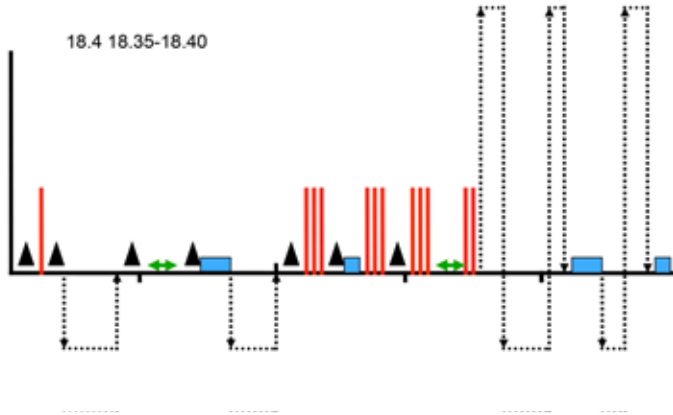
11



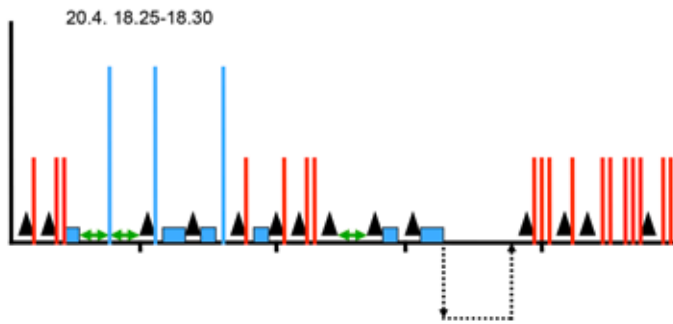
12



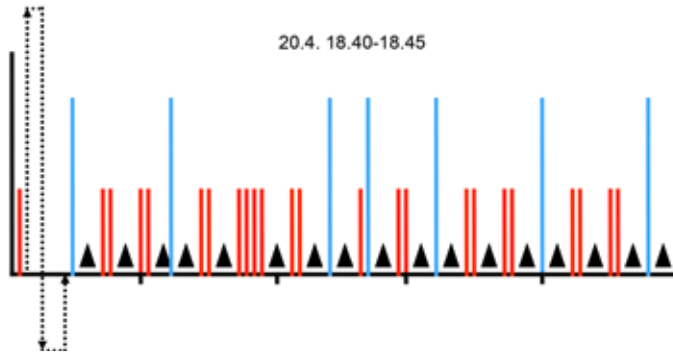
13



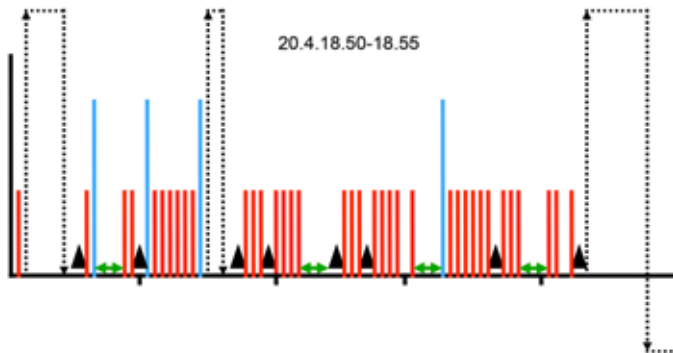
14



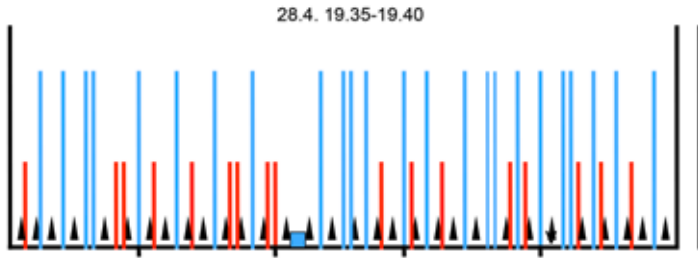
15



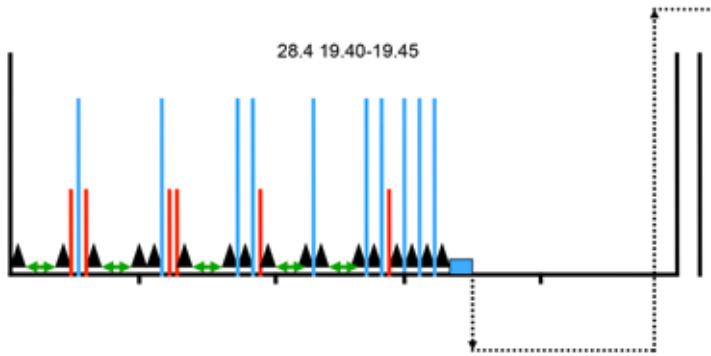
16



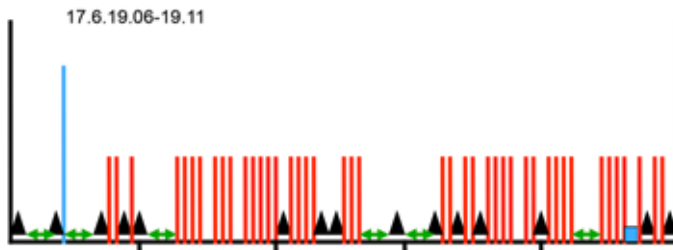
17



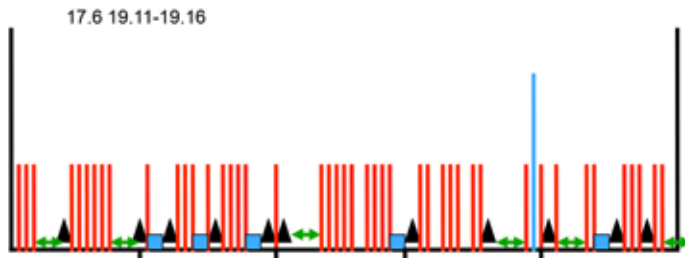
18



19



20



Entsprechende Mitteilungen gab es außer über Bachstelzen (VON MONCKEWITZ 1956, HILPRECHT 1960, ÖLSCHLEGEL 1985) über Amseln (NIEBUHR 1957, DANIEL 1971), Buchfinken (CLAUSSEN 1956, ROOSEN 1957, NEBEL 1965), Goldammern (LÖHRL 1965, GRANT 1967), Rotkehlchen (LACK 1953), Heckenbraunelle (MORLEY 1943) und Haussperlinge (BRITTON 1944, KNOLLE 1982). Ich selbst beobachtete Amsel-Männchen, die ihr Spiegelbild in einem Kellerfenster bzw. in der Scheibe eines Gewächshauses bekämpften. Gut mit Fotos oder Videos im Internet dokumentiert sind solche Beobachtungen an heimischen Vögeln für Amsel, Bachstelze, Blaumeise und Buchfink, aber auch für Dohle, Dompfaff, Gebirgsstelze, Goldammer, Haussperling und Kohlmeise. Manche der genannten Vögel zeigten dies auffällige Verhalten tage- oder gar wochenlang. Hinzu kommen Beobachtungen sogar beim Weißstorch oder Höckerschwan, die ihr Spiegelbild in Glasscheiben bekämpften, worüber Tageszeitungen regelmäßig berichteten. Beschrieben wird es außerdem für Rabenkrähe, Star und Wasseramsel. In einer detaillierten Literaturübersicht teilte ROERIG (2013) weltweit publizierte sowie in einer Umfrage in Südafrika ermittelte Beobachtungen an 79 Vogelarten mit Hinweisen auf Videosequenzen bei Youtube mit. Bis 2015 war seine Datenbank auf 173 Arten angeschwollen. Später wurde Entsprechendes aus Venezuela für 17 Arten gemeldet (VEREA 2018). Man muss sich eher wundern, wenn eine territoriale Art in dieser Auflistung nicht vertreten ist wie etwa unser Zaunkönig.

Während ein Verhalten gegenüber dem Spiegelbild auch sozial-kommunikativ bestimmt sein kann, handelte es sich bei diesen Spiegelfechtereien ganz offensichtlich um Rivalenkämpfe zur Zeit der Revierbehauptung. Für das geschilderte Verhalten des Haussperlings war vermutlich die Nestnähe maßgebend. Um die Verteidigung des Brutreviers ging es auch in jenen Fällen, wo Weibchen bei Spiegelkämpfen beobachtet und gefilmt wurden (ROERIG 2013). Von unseren Vögeln gehört dazu die Amsel (DANIEL 1971). Spiegel an abgestellten Autos oder Motorrädern wurden plötzlich von den Vögeln in

ihren Revieren entdeckt und animierten sie zu Attacken. Solche Szenen wirken besonders kurios, sodass in den Foren überwiegend davon berichtet wird. Nachdem erst einmal ein Reviervogel einen vermeintlichen Eindringling an einer bestimmten spiegelnden Fläche entdeckt hatte, suchte er dort wiederholt nach ihm. An Filmszenen bei der Bachstelze fällt auf, dass sie nach kurzen Wegflügen – wohl zum Insektenfang – immer wieder an den Autospiegel zurückkehrte, wo sie zuletzt einen Rivalen wahrgenommen hatte. Ähnlich war es bei meinem Haussperling, wenn er von kurzem Aufenthalt am Boden zurückkam und sogleich gegen die Scheibe und den hier „erwarteten“ Eindringling anflieg. Ein über mehrere Tage sein Spiegelbild bekämpfender Buchfink suchte immer wieder Radkappen verschiedener gerade parkender Autos über eine Strecke von 50 m auf (CLAUSSEN 1956). Dass diese Spiegelungen „Ersatzobjekte für nicht vorhandene Rivalen“ sein könnten (LÖHRL 1965), spricht gegen meine Erfahrung. Aufsehen erregte eine Bachstelze in Riedstadt, die in ihrem Territorium an einem Kreisverkehr 2020 bereits im dritten Jahr andauernd die Seitenspiegel fahrender Autos anflieg, darauf sitzend mitfuhr und von dort aus wiederholt ihr Spiegelbild attackierte (dazu gibt es mehrere Videos unter Youtube „Verrückte Bachstelze“ bzw. „Bachstelze Riedstadt“). Auch wenn die Autos ständig wechselten und dazu alles in Bewegung war, hatte der Vogel hier offenbar das „Wissen“, dass ein Rivale jeweils an einem Seitenspiegel zu suchen sei, der deshalb zielgerichtet angefliegen wurde.

Bei meinem Haussperling und in etlichen der geschilderten Beispiele imponierten Ausdauer und Intensität über lange Zeit, mit der diese Schein-Revierkämpfe stattfanden. Beim Haussperling sah ich diese täglich über 4–9 Stunden über einen Zeitraum von 11 Wochen in unmittelbarer Nestnähe, bei einer Bachstelze nahe ihrem Brutplatz waren sie fast drei Monate und nahezu ununterbrochen von Tagesbeginn bis Sonnenuntergang zu sehen (HILPRECHT 1960), über zweieinhalb Monate außergewöhnlicherweise ab Mitte Oktober bei einer Heckenbrau-

nelle (MORLEY 1943), über 26 Tage und bis zu 5 Stunden am Tag an Chromteilen eines Autos bei einem Amsel-Weibchen (DANIEL 1971) und über 14 Tage an verschiedenen Fensterscheiben bei einem Rotkehlchen (LACK 1953) sowie einem Haussperling (BRITTON 1944). Dies sind ungewollte „Experimente“, die die Auslösung durch einfache Reize und die Bereitschaft zu erheblichem Aufwand für Revierverteidigung in Abhängigkeit vom Brutzyklus dokumentieren können. Eine Reizgewöhnung (Habituation) war nicht festzustellen. Der Antrieb zum Territorialverhalten im Verlauf der Brutzeit und in Beziehung zur Stelle innerhalb des Reviers müsste sich durch Aufstellen von Spiegeln prüfen lassen (ROERIG 2013). Während ein Eindringling ins Brutrevier in der Regel rasch verjagt wird, flieht das Spiegelbild eben nicht, äußert aber auch keine spürbare Gegenwehr. In keinem Fall vermochte der Revierinhaber sich selbst zu erkennen noch lernte er, den vermeintlichen und unbesiegbaren Rivalen persönlich wiederzuerkennen, um sich eventuell mit ihm territorial als „Nachbar“ zu arrangieren und somit Energie zu sparen.

Experimente mit Spiegeln

Über besondere Reaktionen von Vögeln auf horizontale Spiegelung z. B. in einer glatten Wasseroberfläche erfährt man kaum etwas. Neukaledonienkrähen (*Corvus moneduloides*) erschreckten kurz angesichts ihres Bilds in einem horizontalen Spiegel (MEDINA et al. 2011). Senkrecht stehende spiegelnde Flächen dagegen kommen in der Natur nicht vor, und entsprechend „verrückt“ erscheint das Verhalten ihnen gegenüber. Ein Beispiel ist die anhaltende Attraktivität des Spiegelguckens bei Wellensittichen, die ohne Sozialpartner gehalten werden. Auch Haussperlinge, Dohlen und Rabenkrähen verbrachten in einer Versuchsanordnung mit einem Spiegel übernormal viel Zeit, um mit ihrem Spiegelbild Kontakt aufzunehmen, und dies obwohl vokale Reize fehlten. GALLUP & CAPPER (1970) sprachen in diesem Zusammenhang von einem „übernormalen sozialen Stimulus“. Eine Beobachtung nicht-agonistischen

Verhaltens gegenüber der eigenen Spiegelung aus dem Freiland wurde von einer Haubenlerche mitgeteilt, die ihr Spiegelbild in einer glänzenden Petroleumlampe „anbalzte“ (KIEPENHEUER & LINSENMAIR 1965).

All die geschilderten Fälle sprechen dafür, dass die Vögel zwar den Artgenossen und das Geschlecht im Spiegel erkennen können, aber nicht sich selbst. Das aggressive Verhalten spricht dagegen. Immerhin hätte man das Hin- und Herhüpfen des von mir beobachteten Haussperlings vor dem spiegelnden Glas als vorsichtigen Versuch deuten können, die Identität des Gegenüber im Vergleich zum eigenen Körper zu prüfen, aber eher noch das geschilderte Verhalten vor der Scheibe mit einem Nisthalm oder größerem Kern im Schnabel. In Spiegelversuchen mit Elstern von PRIOR et al. (2008) nahm die Elster Harvey auffällige Objekte in den Schnabel und posierte so flügelschwirrend vor dem Spiegel. Gerhard BRODOWSKI stellte eine kommentierte Bilderserie ins Internet, die das Verhalten einer Elster vor einem auf dem Rasen stehenden großen Spiegel zeigt: Sie schaut hinein, schnell wieder weg und dann hinter den Spiegel. Sodann nimmt sie ein Blatt in den Schnabel und hinterlässt den Eindruck, dass sie sich dadurch selbst erkannt habe. Wie um sich zu vergewissern, fliegt sie oben auf den Spiegelrand, beugt sich vor und schaut sich von oben herab im Spiegel an. Es gibt keinerlei Aggression.

Um herauszufinden, ob wirklich ein Selbsterkennen vorliegt oder nicht, wurde von Gordon G. GALLUP der Markierungs- oder Spiegeltest entwickelt. Dabei wird das spontane Verhalten eines Tieres vor einem Spiegel beobachtet, dem ein Zeichen an einer Stelle des Kopfes angebracht wurde, das es selbst erst in einem Spiegel wahrnehmen kann. Wenn es erst mit dem Blick in den Spiegel die Markierung an sich erkundet oder zu entfernen versucht, gilt dieser Test als bestanden. Von den so geprüften Tierarten war dies bei einigen Säugetieren (Schimpanse, Bonobo, Gorilla, Orang-Utan, asiatischer Elefant, Großer Tümmler und Orca) und bei der Elster

der Fall, wenngleich es auch noch für einige andere Arten diskutiert wurde. Für die meisten Tiere wurden allerdings unabhängige Bestätigungen angemahnt (GALLUP & ANDERSON 2018). Den getesteten Elstern wurden rote, blaue oder gelbe Aufkleber direkt unterhalb des Schnabels an die Kehle angeheftet, auf die sie erst vor dem Spiegel stehend reagierten, wobei zwei von fünf Individuen sie sodann durch Kratzen mit dem Fuß entfernen konnten (PRIOR et al. 2000, 2008). Keine Elster pickte gegen den im Spiegel zu sehenden Farbfleck. Sie hatten erkannt, dass das Gesehene Bild ihren eigenen Körper betraf. Ein solches Selbsterkennen war auch bei anderen Krähenvögeln zu erwarten. Und in der Tat gelang der Nachweis auch für den Kiefernhäher *Nucifraga columbiana* (CLARY & KELLY 2016) und die Glanzkrähe *Corvus splendens* (BUNIYAADI et al. 2020), nicht hingegen in bisherigen Versuchen bei der Dohle (SOLER et al. 2014), Rabenkrähe (VANHOOLAND et al. 2019), Dickschnabelkrähe *Corvus macrorhynchos* (KUSAYAMA et al. 2000), Neukaledonienkrähe *C. moneduloides* (MEDINA et al. 2011) und dem Westlichen Buschhäher *Aphelocoma californica* (CLARY et al. 2019). Erwartungsgemäß bestand auch die Kohlmeise den Test nicht (KRAFT et al. 2017). Gespannt sein darf man auf Versuche an Kolkrahen.

In allen Spiegel-Experimenten, in denen aus den auf sich bezogenen Aktionen das Wahrnehmen des eigenen Körpers gefolgert wurde, verhielten sich die Individuen einer Art sehr unterschiedlich, und nicht alle „bestanden“ den Spiegeltest. Wie bei den an Spiegeln kämpfenden Vögeln hängt ihr Verhalten nicht nur vom physiologischen Zustand des Individuums ab, sondern charakterisiert auch die jeweilige Tierpersönlichkeit.

Literatur

- BRITTON, K. G. (1944): A deluded sparrow. *Nature* 153: 559–560.
- BRODOWSKI, G. (Internet): Verhaltensstudien von Elstern. <https://www.brodowski-fotografie.de/beobachtungen/verhaltensstudien-von-elstern.html> (zuletzt abgerufen am 17.3.2020)
- BROWN, G. (1937): Aggressive display of birds before a looking-glass. *British Birds* 31: 137–138.
- BUNIYAADI, A., S. K. T. TAUFIQUE, & V. KUMAR (2020): Self-recognition in corvids: evidence from the mirror-mark test in Indian house crow (*Corvus splendens*). *Journal of Ornithology* 161: 341–350.
- CLARY, D. & D. M. KELLY (2016): Graded mirror self-recognition by Clark’s Nutcrackers. *Scientific Reports* 6:36459.
- CLARY, D., M. K. STOW, A. VERNOUILLET & D. M. KELLY (2019): Mirror-mediated responses of California scrub jays (*Aphelocoma californica*) during a caching task and the mark test. doi.org/10.1111/eth.12954.
- CLAUSSEN, C. (1956): Buchfink (*Fringilla coelebs*) bekämpft Spiegelbild. *Ornithologische Mitteilungen* 8: 232.
- DANIEL, M. J. (1971): Female blackbird attacking mirror reflection. *Notornis* 18: 50–51.
- GALLUP, G. G. & J. R. ANDERSON (2018): The “olfactory mirror” and other recent attempts to demonstrate self-recognition in non-primate species. *Behavioural Processes* 147: 1–4.
- GALLUP, G. G. & S. A. CAPPER (1970): Preference for mirror-image stimulation in finches (*Passer domesticus*) and parakeets (*Melopsittacus undulatus*). *Animal Behaviour* 18: 621–624.
- GRANT, P. (1967): Yellowhammer attacking its own reflection. *Notornis* 14: 225.
- HILPRECHT, A. (1960): Weiße Bachstelze (*Motacilla alba*) kämpft mit ihrem Spiegelbild. *Ornithologische Mitteilungen* 12: 141.
- KIEPENHEUER, J. & K. E. LINSENMAIR (1965): Vogelzug an der nordafrikanischen Küste von Tunesien bis Rotes Meer. *Vogelwarte* 23: 80–94 (hier: S. 84).
- KNOLLE, F. (1982) Sperlings-Miszellen. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 14: 11–13.
- KRAFT, F.-K., T. FORŠTOVÁ, A. U. URHAN, A. EXNEROVÁ & A. BRODIN (2017): No evidence for self-recognition in a small passerine, the great tit (*Parus major*) judged from the mark/mirror test. *Animal Cognition* 20: 1049–1057.

- KUSAYAMA, T., H.-J. BISCHOF & S. WATANABE (2000): Responses to mirror-image stimulation in jungle crows (*Corvus macrorhynchos*). *Animal Cognition* 3: 61–64.
- LACK, D. (1953): *The Life of the Robin*. Penguin Books, Melbourne, London, Baltimore.
- LÖHRL, H. (1965): Rivalenkämpfe vor spiegelnden Flächen. *Kosmos* 61: 136.
- LUDWIG, W. (1889): Zwei ornithologische Beobachtungen von G. Ch. Lichtenberg. *Ornithologische Monatsschrift* 14: 108.
- MEDINA, F. S., A. H. TAYLOR, G. R. HUNT & R. D. GRAY (2011): New Caledonian crows' responses to mirrors. *Animal Behaviour* 82: 981–993.
- MERKEL, M. (1962): Zum Vogelbestand eines Hausgartens im Stadtrandgebiet. *Ornithologische Mitteilungen* 14: 101–105.
- VON MONCKEWITZ (1956): Merkwürdiges Verhalten einer Weißen Bachstelze (*Motacilla alba*). *Ornithologische Mitteilungen* 8: 232.
- MORLEY, A. (1943): Sexual behavior in British birds from October to January. *Ibis* 85: 132–154.
- NEBEL, R. (1965): Rivalenkämpfe vor spiegelnden Flächen. *Kosmos* 61: 136.
- NIEBUHR, O. (1957): Amsel (*Turdus merula*) bekämpft ihr Spiegelbild. *Ornithologische Mitteilungen* 9: 213.
- ÖLSCHLEGEL, H. (1985): Die Bachstelze. *Neue Brehm-Bücherei* 571, Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt.
- PRIOR, H., B. POLLOK & O. GÜNTÜRKÜN (2000): Sich selbst vis-à-vis: Was Elstern wahrnehmen. *Das Wissenschaftsmagazin Rubin* H. 2: 26–30.
- PRIOR, H., A. SCHWARZ & O. GÜNTÜRKÜN (2008): Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition. *PLoS Biology* 6: e202, p. 1642–1650.
- ROERIG, J. (2013): Shadow boxing by birds – a literature study and new data from southern Africa. *Ornithological Observations* 4: 39–68.
- ROOSEN, B. (1957): Buchfink bekämpft Spiegelbild. *Ornithologische Mitteilungen* 9: 98.
- SOLER, M., T. PÉREZ-CONTRERAS & J. M. PERALTA-SÁNCHEZ (2014): Mirror-mark tests performed on jackdaws reveal potential methodological problems in the use of stickers in avian mark-test studies. *PLoS ONE* 9: e86193.
- VANHOOLAND, L.-C., T. BUGNYAR & J. J. M. MASSEN (2019): Crows (*Corvus corone* ssp.) check contingency in a mirror yet fail the mirror-mark test. *Journal of Comparative Psychology*. doi.org/10.1037/com0000195
- VEREA, C. (2018): Some Venezuelan wild bird species that box against their own reflections. *Revista Brasileira de Ornitologia* 26: 192–195.