

# ANIMAL-COMPUTER INTERACTION

Auf dem Weg zum technologisch vermittelten  
*Multispeziesismus*

VON CLARA MANCINI

Seit Anbeginn der Menschheit hat Technologie als Vermittlerin in einer Vielzahl von anthropozentrischen Beziehungen mit anderen Tieren fungiert. Diese Beziehungen haben menschlichen Interessen systematisch zum Vorteil gereicht und waren das Fundament menschlicher Zivilisationen. Angefangen von den primitivsten Jagdgerätschaften bis zu den höchst entwickelten Landmaschinen und Überwachungseinrichtungen haben Technik und Technologie Menschen in die Lage versetzt, andere Tiere zunehmend zu beherrschen, und haben unsere Wahrnehmung dieser Tiere und unsere Interaktion mit ihnen tiefgreifend beeinflusst. Dies gilt besonders für die computergestützte interaktive Technologie, die innerhalb weniger Jahrzehnte jeden Aspekt menschlicher Aktivität transformiert und sich rasch als fester Bestandteil des Alltags der Menschen etabliert hat. Computersysteme sind verwoben in das Geflecht unserer Städte, Arbeitsplätze, Häuser, Fahrzeuge und sogar unserer Körper. Sie machen es möglich, dass wir uns in bisher ungekannter Weise zu unserer Umwelt, zueinander und zu uns selbst in Beziehung setzen. Begleitend dazu hat die Einbindung von Tieren in menschliche Aktivitäten auch Tiere in wachsendem Maß dem Einfluss unserer Technik und Technologie ausgesetzt und von ihnen verlangt, mit dieser zu interagieren.

Eine auf nicht-menschliche Tiere ausgerichtete interaktive Technologie existiert tatsächlich schon seit fast einem Jahrhundert: Biotelemetrie-Geräte etwa, mit denen wild lebende Bären bei ökologischen Studien ausgerüstet werden<sup>1</sup>, Schnittstellen für die operante Konditionierung, mittels derer Tauben in Verhaltensexperimenten trainiert wurden<sup>2</sup>, Touchscreen-Computer, über die Menschenaffen Lexigramme zur Kommunikation mit Menschen eingeben können<sup>3</sup>, Unterwasser-Tastaturen zur Erforschung der stimmlichen Mimikry von Delfinen<sup>4</sup>, Roboter-Melkanlagen zur Optimierung von Milchproduktionsprozessen.<sup>5</sup> Bereits seit Jahrzehnten werden Hunde darauf trainiert, Bedienelemente für Menschen, wie Lichtschalter oder Bedarfs-Verkehrsampeln, so zu bedienen, dass sie für die Men-

1 Vgl. Samuel/Fuller: »Wildlife Radiotelemetry«.

2 Vgl. Skinner: Cumulative Record.

3 Vgl. Rose u.a.: »Koko's Mac II«.

4 Vgl. Reiss/McCowan: »Spontaneous Vocal Mimicry and Production by Bottle Nose Dolphins (Tursiops Truncatus)«.

5 Vgl. Rossing/Hogewerf: »State of the Art of Automatic Milking Systems«.

schen, denen sie assistieren, Aufgaben ausführen können.<sup>6</sup> In jüngster Zeit wurde eine Vielzahl neuer Produkte für *companion animals* entwickelt, wie etwa Tracking-Halsbänder<sup>7</sup> oder Telekonferenzsysteme<sup>8</sup>, über die Menschen ihre Katzen und Hunde überwachen und mit ihnen per Remote-Verbindung interagieren können.

Wie jedoch werden bei den technologischen Interaktionen die Fähigkeiten und Aktivitäten, die soziale Dynamik, die Erfahrung und das Wohl der betroffenen Tiere insgesamt berücksichtigt? Beziehen die Technologien die Perspektive der Tiere mit ein? In welchem Umfang spielen die Wünsche und Bedürfnisse der Tiere eine Rolle beim Design der Technologien, mit denen sie direkt oder indirekt interagieren? Wie könnten Tiere die Prozesse, bei denen solche Technologien entwickelt werden, und deren Ergebnisse mitgestalten? Fragen dieser Art waren seit Jahrzehnten maßgeblich für die Entwicklung von Disziplinen wie der Human-Computer Interaction (HCI) und des Interaktionsdesigns (ID), die sich mit Phänomenen der Interaktion zwischen Menschen und Computertechnologie sowie dem nutzer\*innenzentrierten Design interaktiver Systeme befassen. Doch erst seit der Jahrtausendwende haben Forschende die Möglichkeiten sondiert, die Prinzipien des nutzer\*innenzentrierten Designs auf die Entwicklung interaktiver Technologie für Tiere zu übertragen.<sup>9</sup> Durch die zunehmende Einbindung von Tieren in Technologie und ihre Interaktion damit ist es in ebenso wachsendem Maße erforderlich geworden, die Paradigmen von HCI und ID auch auf Tiere auszudehnen. Diesem Erfordernis trägt die Disziplin der Animal-Computer Interaction (ACI) Rechnung.

## ANIMAL-COMPUTER INTERACTION: ZUR ENTWICKLUNG EINER DISZIPLIN

Im Jahr 2011 rief Mancini zu einer konzertierten Anstrengung auf, die ACI systematisch als Forschungsdisziplin zu entwickeln.<sup>10</sup> In ihrem *Manifest* zur Entwicklung der Disziplin umriss die Autorin folgende Ziele (Zitat ungekürzt):

- 1) *Verstehen der Interaktion zwischen Tieren und Computertechnologie in den Kontexten, in denen Tiere habituell leben, aktiv sind und soziale Beziehungen zu Mitgliedern ihrer eigenen Art oder anderer Arten einschließlich Menschen unterhalten. Dabei ist zu erwarten, dass die Kontexte, Aktivitäten und Beziehungen sich je nach der Art und zwischen freilebenden Tieren, companion animals, Arbeits-, landwirtschaftlichen Nutz- sowie Labortieren erheblich unterscheiden. In*

6 Vgl. Mancini u.a.: »Towards Multispecies Interaction Environments«.

7 Vgl. Swagerman u.a.: »Visualizing Cat GPS Data«.

8 Vgl. Golbeck/Neustaedter: »Pet Video Chat«.

9 Vgl. Resner: *Rover@Home*; Lee u.a.: »A Mobile Pet Wearable Computer and Mixed Reality System for Human-Poultry Interaction through the Internet«.

10 Vgl. Mancini: »Animal-Computer Interaction (ACI): A Manifesto «.

jedem dieser Fälle gilt das Interesse der oder des ACI-Forschenden dem Wechselspiel zwischen Tier, Technologie und Kontextelementen.

- 2) Gestaltung der Entwicklung interaktiver Technologie im Hinblick auf folgende Ziele:
  - i) Verbesserung der Lebensqualität oder -erwartung von Tieren dadurch, dass ihnen die Erfüllung ihrer physiologischen und psychischen Bedürfnisse ermöglicht wird. Im Einklang mit diesem Ziel könnte Technologie stehen, die bei Tieren gesunde Ernährungsgewohnheiten fördert oder ihnen erlaubt, die Bedingungen ihrer Unterbringung nach ihrem Belieben zu verändern; ebenso Technologie, die zur Verbesserung und Differenzierung der Bedingungen in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung oder in den Abläufen wissenschaftlicher Forschung in der Weise beiträgt, dass der daraus potenziell entstehende Schaden für die beteiligten Individuen verringert wird.
  - ii) Unterstützung von Tieren bei den Aktivitäten und den rechtlich definierten Funktionen, in die sie eingebunden sind, dadurch, dass negative Auswirkungen dieser Funktionen auf die Lebenserwartung und -qualität der Tiere minimiert und entsprechende positive Effekte maximiert werden. Im Einklang mit diesem Ziel könnte Technologie stehen, die landwirtschaftlichen Nutztieren Kontrolle über Prozesse gibt, in die sie eingebunden sind, die lediglich vernachlässigbare Nebenwirkungen auf Tiere hat, die an Natur- oder Artenschutzuntersuchungen beteiligt sind, oder die Arbeitstieren die Erbringung ihrer Arbeitsleistung und die Kommunikation vereinfacht.
  - iii) Förderung artenübergreifender Beziehungen (z.B. zwischen Menschen und anderen Tieren) durch Ermöglichung der Kommunikation und Förderung des wechselseitigen Verstehens zwischen den Beteiligten. Im Einklang mit diesem Ziel könnte Technologie stehen, die es Tieren erlaubt, mit ihren Menschen zu spielen, oder es Tierpfleger\*innen und Betreuungspersonal sowie Forschenden ermöglicht, die Interessen und Bedürfnisse ihrer Tiere zu verstehen und auf sie einzugehen, oder die in die Beurteilung und Entwicklung von Mensch-Tier-Beziehungen tierliche Perspektiven einbringt.
- 3) Beim Design von Technologie, die für Tiere vorgesehen ist, Entwicklung von nutzer\*innenzentrierten Ansätzen, die auf dem besten verfügbaren Wissen über die Bedürfnisse und Präferenzen von Tieren beruhen und die ihnen die Möglichkeit zur Teilhabe am Designprozess einräumen. Im Einklang mit diesem Ziel sollte die ACI angemessenerweise tierliche Nutzer\*innen als legitime Anspruchsgruppen (Stakeholder) und als legitime Beitragende zum Technologiedesign in allen Phasen des Designprozesses und darüber hinaus betrachten.

Angesiedelt am Kreuzungspunkt verschiedener Forschungsgebiete – wie der Forschung zu den Aspekten Verhalten, Kognition, Ergonomie und Wohlergehen von Tieren, der Anthrozoologie und Tiergeografie, der Computerwissenschaft, Informatik, Ingenieurwissenschaft und dem Design – übernimmt die ACI von der HCI und dem ID einen ausgeprägten Schwerpunkt auf dem nut-

zer\*innenzentrierten Design und der Erfahrung der Einzelnen in technologiegeprägten Kontexten.<sup>11</sup> Offenkundig aber bringen die Begriffe des tierzentrierten Designs und der tierzentrierten Technologie-Erfahrung mehrere Herausforderungen mit sich. Zunächst einmal stellen sie unmittelbar die vorherrschenden objektivierenden und ausbeuterischen Beziehungen infrage, die Menschen zu anderen Tieren aufgebaut und die unserer Spezies bestimmte evolutionäre Vorteile verschafft haben. Zum anderen spricht aus solchen Begriffen die menschliche Fähigkeit, die Perspektive derer, die wir als »anders« betrachten, einzunehmen und zu verstehen. Man könnte es auch so ausdrücken: Die eigene Forschung an den vorgeschlagenen ACI-Zielen auszurichten bedeutet, sich mit ganz erheblichen Herausforderungen in den Bereichen Design, Methode und Ethik auseinanderzusetzen, die aus den für unsere Beziehung zu anderen Arten charakteristischen Speziesunterschieden, Kommunikationsbarrieren und Machtasymmetrien erwachsen. Dennoch gibt es sehr gute Gründe dafür, derartige Ziele zu verfolgen, und zwar gerade zum jetzigen Zeitpunkt der Geschichte. In den folgenden Abschnitten soll versucht werden, diese Gründe am Beispiel von Arbeiten, die in verschiedenen Teilbereichen der ACI-Forschung durchgeführt wurden, detailliert darzulegen. Die Beispiele illustrieren den Fortschritt, den ACI-Forschende erreichen, und sie zeigen den Stellenwert auf, den die ACI-Forschung als Disziplin und als Weltsicht für Tiere, Menschen und die Ökosysteme hat, in denen wir alle leben.

## FOLGEN DER TECHNOLOGIE REDUZIEREN

Computertechnologie wird zunehmend zu dem Zweck eingesetzt, Tiere oder ihr Lebensumfeld zu überwachen und zu managen. Der Einsatz von Biotelemetrie bei wild oder in Gefangenschaft lebenden Tieren ist häufig damit verbunden, dass am Körper der Tiere tragbare Geräte angebracht werden, die Daten über ihren Aufenthaltsort, ihre Aktivitäten, physiologische Vorgänge oder ihre Umgebung aufzeichnen. Hier sind zwar Menschen die intendierten Nutzer\*innen der Geräte, allerdings sind durch deren Einsatz die Tiere als Träger\*innen am unmittelbarsten betroffen und werden potenziell in ihrem Wohlergehen beeinträchtigt, wie mittlerweile gut dokumentiert ist.<sup>12</sup> Insbesondere in der freien Wildbahn, wo Tiere für sich selbst sorgen müssen, kann Biotelemetrie zu Verletzungen der Tiere führen (z.B. durch Aufscheuern der Haut oder Hängenbleiben in der Vegetation), sie in ihren Alltagsaktivitäten behindern (z.B. indem sie die Tiere an der Jagd oder der Flucht vor Räubern hindert) oder ihre sozialen Interaktionen (z.B. Balz- oder Paarungsrituale) stören und somit ihre Überlebens- und Fortpflanzungschancen verringern. Auch *companion animals* können, wenngleich nicht im selben Ausmaß, durch Telemetrie beeinträchtigt werden. So wurden etwa in einer Studie von Paci

11 Vgl. Mancini: »Animal-Computer Interaction (ACI): Changing Perspective on HCI, Participation and Sustainability«.

12 Vgl. Paci u.a.: »Understanding the Interaction Between Animals and Wearable«.

u.a. die Reaktionen von Katzen auf handelsübliche, als »katzenfreundlich« beworbene Tracking-Halsbänder untersucht.<sup>13</sup> Bei ihren ethologischen Beobachtungen konnten die Autor\*innen Verhaltensveränderungen im Zusammenhang mit dem Tragen des Halsbandes nachweisen, wie ständiges Kratzen im Halsbereich sowie Beißen und Manipulieren des Halsbandes mit den Pfoten, die darauf hinwiesen, dass die Katzen durch das Tragen negativ beeinflusst wurden.

Bei den Auswirkungen des Telemetrie-Einsatzes auf Tiere und ihre Lebensumstände müssen außer den Folgen für das individuelle Wohlergehen der Träger\*innen weitere unerwünschte Effekte betrachtet werden. Wenn biotelemetrische Vorrichtungen das Verhalten der Tiere verändern, kann hierdurch auch die Qualität der beim Telemetrie-Einsatz erhobenen Daten leiden, weil dann letztlich Überlagerungseffekte der Technologie auf das Verhalten und nicht das natürliche Verhalten der Träger\*innen erfasst werden. Nun gibt es durchaus Ad-hoc-Design-Vorgaben, die sowohl das Tierwohl als auch die Zuverlässigkeit der Daten gewährleisten sollen. Paci u.a. treten jedoch für einen systematischeren Ansatz ein, der schon beim Design der Telemetrie beginnt.<sup>14</sup> Hierfür schlagen die Autor\*innen ein allgemeines, träger\*innenzentriertes Designkonzept vor. Bei diesem Konzept können Technologie-Designer\*innen systematisch ein breites Spektrum von Variablen betrachten, die die Anforderungen der Tiere als Träger\*innen der Technologie repräsentieren, und können auf diese Weise ihren sensorischen, physischen und kognitiven Merkmalen, ihrer Aktivitäten, ihrem sozialen Kontext und Lebensumfeld gerecht werden. Zwar berücksichtigt das Design-Regelwerk auch die Anforderungen menschlicher Nutzer\*innen, es war jedoch das Ziel der Autor\*innen, Designer\*innen etwas an die Hand zu geben, mit dem bei allen eventuell auszuhandelnden technischen Variablen die Bedürfnisse der Tiere als Träger\*innen der Technologie erkannt und priorisiert und somit Geräte entwickelt werden können, die für die Tiere und deren signifikante Andere (Partner\*innen, Jungtiere, Beutetiere, Räuber) nicht wahrnehmbar, unauffällig und kognitiv akzeptabel sind. Zur Demonstration des praktischen Nutzens baten die Autor\*innen jeweils Gruppen von Designer\*innen, eines der zuvor getesteten Katzen-Tracking-Halsbänder neu zu entwerfen, und stellten fest, dass die neu designten Versionen den Katzen eine deutlich bessere »Tragbarkeit« boten.

Dieses Beispiel wirft ein Schlaglicht auf eine der vielen Facetten, in denen sich die menschliche Technologie auf andere Tiere auswirkt. Auch wenn wir in der besten Absicht handeln, müssen wir doch eine bewusste Anstrengung unternehmen, um ihre Bedürfnisse zu erkennen und zu respektieren. Eine solche Anstrengung ist in jedem Fall wünschenswert, auch wenn es um das Design von Technologie für *companion animals* geht. Besonders wichtig ist sie aber, wenn die Adressat\*innen des technologischen Eingriffs sich bereits lebensbedrohlichen Herausforderungen gegenübersehen, wie dies bei vom Aussterben bedrohten Arten der

13 Vgl. Paci u.a.: »Understanding the Interaction Between Animals and Wearable«.

14 Vgl. Paci u.a.: »Understanding the Interaction Between Animals and Wearable«.

Fall ist, mit denen häufig Studien zur Arterhaltung unter Biotelemetrie-Einsatz durchgeführt werden. Ziel der Maßnahmen ist dann zwar die Erhaltung der Spezies, trotzdem richtet die ACI-Forschung ihr Augenmerk auf die von technologischen Interventionen betroffenen Individuen, deren Wohlergehen eines Tages vielleicht den Unterschied zwischen dem Überleben und dem Aussterben einer akut bedrohten Art ausmachen könnte. So ist der systematisch angeleitete Blick auf Tiere als Stakeholder beim Design von Technologien, die sie direkt oder indirekt betreffen, von wachsender Bedeutung, wenn wir die natürlichen Ökosysteme erhalten wollen, auf die wir alle angewiesen sind.

## FÖRDERUNG VON EMPATHISCHEN MENSCH-TIER-BEZIEHUNGEN

Biotelemetrie kann, außer durch physische Auswirkungen auf ihre tierischen Träger\*innen, die Mensch-Tier-Beziehungen auch durch tägliche Praktiken beeinflussen, die die Tiere selbst mitgestalten. In einer artenübergreifenden ethnografischen Studie über Praktiken des Hunde-Trackings untersuchten Mancini u.a., wie Tracking-Halsbänder die Interaktion zwischen Hunden und Menschen verändern und beide mit der Technologie sinnstiftend umgehen können.<sup>15</sup> Bei ihrer Analyse technologievermittelter Mensch-Hund Interaktionen konnten die Autor\*innen aufzeigen, wie der Einsatz von GPS-Trackern die Interaktionsdynamik zwischen Mensch und Hund beeinflusst: Zunächst änderte sich das Verhalten der menschlichen Nutzer\*innen (die z.B. ihre steuernden Eingriffe in die Bewegungen der Hunde steigerten oder reduzierten), in Reaktion darauf änderte sich jedoch auch das Verhalten der Hunde (die z.B. vermehrt die Nähe ihrer Menschen suchten oder neue Taktiken anwandten, um deren Intervention aus dem Weg zu gehen). Wie erwartet, wiesen die Menschen der Technologie Sinn auf einer abstrakten Ebene zu, indem sie anhand der angezeigten Symbole, Piktogramme und indexikalischen Bewegungen auf der Bedienoberfläche der Anwendung Rückschlüsse auf die Sicherheit ihres Hundes oder auf dessen Rudeldynamik zogen und entsprechend über das Ob und Wie einer Intervention entschieden. Die Hunde wiederum stellten indexikalische Verknüpfungen zwischen dem physischen Gerät (d.h. dem Halsband selbst) und seinem Einsatz in gemeinsam geübten Mensch-Hund-Praktiken her, wodurch sie Vorhersagen darüber treffen konnten, was als Nächstes passiert (z.B. ein aufregender Spaziergang ohne Leine oder dass sie zuhause allein gelassen würden). Anders ausgedrückt: Die Hunde schrieben dem technologischen Artefakt und damit verknüpften Ereignissen eine Bedeutung zu und reagierten darauf so, wie sie es auch mit anderen Objekten und Ereignissen in ihrer Umgebung tun würden, um die Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt zu optimieren. Hieran zeigt sich, dass Technologie auch dann, wenn sie auf menschliche Nutzer\*innen ausgerichtet ist, für Tiere keine neutrale Gegebenheit dar-

---

15 Vgl. Mancini u.a.: »Exploring Interspecies Sensemaking«.

stellt, sondern dass diese bezüglich der Technologie eine aktive Sinnproduktion betreiben und darauf gemäß kontextuell hergestellten Verknüpfungen reagieren.

Spätere Untersuchungen haben die Komplexität von technologisch vermittelten Mensch-Tier Interaktionen erkennen lassen, die dann zutage tritt, wenn die Akteur\*innen zueinander nicht in der direkten Eins-zu-eins-Beziehung stehen, wie sie für Menschen und ihre *companion animals* typisch ist. Gegenstand einer ethnografischen Studie von Aspling und Juhlin zur Wildschweinjagd waren Jäger\*innen, die über einen langen Zeitraum mobile Kameras mit Näherungssensoren und Fütterungsautomaten einsetzten.<sup>16</sup> Die Autor\*innen konnten zeigen, wie die Technologie eine komplexe, diffuse und indirekte spielähnliche Interaktion mit Strategien und Gegenstrategien zwischen Menschen und Wildtieren in einem Setting vermittelte, das gleichzeitig technologisch und naturalistisch war. Andere Arbeiten haben aufgewiesen, wie Technologie selbst bei gelegentlichen und kurzen Begegnungen erhebliche Auswirkungen, sowohl konstruktiver als auch störender Art, auf vielfältige, verteilte und flüchtige Mensch-Tier-Beziehungen haben kann. In einer Reihe von situierten Interviews beleuchteten Webber u.a. die Rolle verschiedener in Zoos eingesetzter Technologien – mit deren Hilfe Zoobesucher\*innen sich Wissen über Tiere aneignen, Zoo-Angestellte Besucher\*innen informieren, Tierpfleger\*innen mit den dort gehaltenen Tieren interagieren – und arbeiteten heraus, wie bedeutsam der Kontext dieser vielfältigen, artenübergreifenden sozio-technischen Interaktionen für den Versuch war, ihre Komplexität zu erklären.<sup>17</sup> In einem ähnlichen Projekt untersuchten dieselben Autoren den Effekt einer interaktiven Installation auf Orang-Utans.<sup>18</sup> Durch Beobachtungen von Zoobesucher\*innen sowie Interviews mit ihnen konnte gezeigt werden, dass diese, als sie den Orang-Utans bei der Interaktion mit der Technologie zusahen, mit kognitiver, affektiver und motorischer Empathie reagierten. Deutlich wurde dabei das der interaktiven Technologie innewohnende Potenzial, die menschliche Wahrnehmung von Tieren zu beeinflussen und Mensch-Tier-Beziehungen zu transformieren.

Der Charakter einer solchen Beeinflussung und Transformation hängt freilich davon ab, inwieweit in das Design der Technologie das richtige Verständnis ihres Nutzungskontextes und der Bedürfnisse der beteiligten Tiere eingeflossen ist. In diesem Zusammenhang weisen Lawson u.a. auf die Risiken hin, die bestimmte Technologien mit sich bringen können.<sup>19</sup> Die Autor\*innen erhoben in einer Studie die unterschiedlichen Reaktionen von Haustierbesitzer\*innen und Tierverhaltensexpert\*innen auf bestimmte ihnen präsentierte spekulative Designs von Applikationen, mit denen sich quantifizierte Daten über Haustiere gewinnen lassen. Dabei stellen sie fest, dass die Haustierbesitzer\*innen sich tendenziell Technologie wünschten, für die es wenig wissenschaftliche Rechtfertigung gab, während die

16 Vgl. Aspling/Juhlin: »Theorizing Animal-Computer Interaction as Machinations«.

17 Vgl. Webber u.a.: »Interactive Technology and Human-Animal Encounters at the Zoo«.

18 Vgl. Webber u.a.: »Kinecting with Orangutans«.

19 Vgl. Lawson u.a.: »Problematising Upstream Technology through Speculative Design«.

Expert\*innen Bedenken hatten, dass der Einsatz von Technologie zur Erweiterung der Mensch-Tier-Kommunikation tatsächlich das Wohlergehen der Tiere gefährden und die Mensch-Tier-Bindung schädigen würde (z.B. durch Ablenkung der Aufmerksamkeit des Menschen vom echten Tier hin zu seiner virtuellen Darstellung) und sogar Konflikte zwischen Mensch und Tier erzeugen könnte (z.B. dadurch, dass die Menschen Informationen erhielten, die sie zuvor nicht hatten). Im Unterschied hierzu zeigte sich, als Nelson und Shih gemeinsam mit Haustierbesitzer\*innen einen Applikations-Prototyp evaluierten, der den Besitzer\*innen Informationen über Kalorienaufnahme und -verbrauch und über die Gewohnheiten der körperlichen Betätigung und Bewegung ihrer Tiere lieferte, dass sich durch objektive Informationen über die Gesundheit der Tiere in Form persönlicher visueller Darstellungen die Mensch-Tier-Bindung verbessern ließ.<sup>20</sup>

Ob der Technologie-Effekt nun zuträglich oder abträglich ist – es scheint in jedem Fall deutlich zu werden, dass mit zunehmendem Stellenwert von interaktiver Technologie im Alltag von Menschen auch die Mensch-Tier Interaktionen in wachsendem Maße durch sie vermittelt sein werden. Es ist daher von entscheidender Wichtigkeit, dass die Kontexte, für die diese Technologien entwickelt werden, ausreichend verstanden werden. Zudem gilt es, die Anwendungen aus einer tierzentrierten Perspektive zu entwerfen und ihre Entwicklung mit einer interdisziplinären Expertise zu begleiten. Hierfür zu sorgen ist nicht nur im Hinblick auf das Wohl der betroffenen Tiere wichtig, sondern auch, um empathische Mensch-Tier-Beziehungen zu fördern, von denen beide Seiten profitieren.

## DIE MENSCH-TIER-KOOPERATION VERBESSERN

Die Bedeutung eines Designs aus tierzentrierter Perspektive ist besonders bei Tieren ersichtlich, von denen erwartet wird, dass sie routinemäßig mit technologischen Schnittstellen umgehen, und deren Aufgabe es ist, für Menschen in deren Interaktion mit der Umwelt als Bindeglieder zu fungieren. Hunde haben eine jahrtausendealte Geschichte der Koevolution und Kooperation mit Menschen und bekommen oft Aufgaben, bei denen sie mit einer Vielzahl unterschiedlicher menschenzentrierten Technologien interagieren müssen oder bei denen es für sie keinerlei technologische Unterstützung gibt. Ein Beispiel: Mobilitätsassistentzhunde sind dafür ausgebildet, eine Reihe alltäglicher Aufgaben für die Menschen, denen sie assistieren, auszuführen (z.B. Lichtschalter zu betätigen, Aufzüge zu rufen, Bedarfs-Verkehrsampeln zu aktivieren). Allerdings sind die menschenzentrierten Bedienoberflächen, mit den sie alltäglich interagieren, nicht auf ihre sensorischen, kognitiven und physischen Merkmale zugeschnitten, sie erschweren ihnen unnötig ihre Aufgaben, beeinträchtigen ihr Wohlbefinden und mindern ihre Arbeitseffektivität. Aus der Sicht eines Hundes stehen solche Bedienoberflächen oder Schnittstellen im Widerspruch zu so gut wie allen Grundsätzen des guten Interaktionsde-

---

20 Vgl. Nelson/Shih: »CompanionViz«.



signs, die Designer\*innen normalerweise bei der Entwicklung nutzer\*innenfreundlicher Anwendungen sorgfältig im Auge haben, die jedoch für Hunde in puncto Bedienfreundlichkeit und Nutzer\*innenerfahrung Herausforderungen bereithalten, die sie für jede menschliche Arbeitskraft inakzeptabel machen würden. Mancini u.a. haben in Reaktion auf diese Probleme mehrere tragbare, kabelgebundene wie kabellose hundezentrierte Bedienelemente entwickelt und beschrieben, die auf die sensorischen, kognitiven und physischen Merkmale von Hunden zugeschnitten sind und sich im baulichen Umfeld nachrüsten und an die Bedürfnisse einzelner Hunde anpassen lassen.<sup>21</sup> Evaluierungen durch Ruge u.a. haben bestätigt, dass diese hundezentrierten Bedienelemente den Hunden eine höhere Bedienfreundlichkeit als die menschenzentrierten Ausführungen bieten, die Hunde normalerweise bei denselben Aufgaben benutzen.<sup>22</sup>

Andere Forschende auf demselben Gebiet haben sich bemüht, Hunde in ihrer Arbeit durch spezifische interaktive Technologien bei einer Reihe weiterer Tätigkeiten zu unterstützen, die von Such- und Rettungsaufgaben bis hin zur Signalisierung im medizinischen Notfall reichen. So haben Jackson u.a. eine Hundeweste entwickelt, über die ihre Träger\*innen bei Such-und-Rettungsaktionen oder militärischen Aktionen mit ihren Hundeführer\*innen per Remoteverbindung kommunizieren können.<sup>23</sup> Byrne u.a. haben diese Weste so weiterentwickelt, dass nun auch die Kommunikation der Hundeführer\*innen mit ihren Tieren über die Distanz möglich ist.<sup>24</sup> Die Weste verfügt über verschiedene hundezentrierte, sensoraktive Eingabevorrichtungen und vibrotaktile Aktoren. Die von den Autor\*innen aufwendig in Bezug auf die Nutzungsbedürfnisse von Hunden entwickelte Technologie ermöglicht sowohl Hunden als auch Menschen Formen der Kooperation, die zuvor einfach nicht möglich waren. Ähnliches leistet die von Majikes u.a. entwickelte vibrotaktile Weste, die automatisch Körperhaltungen von Hunden erkennt und ihnen bei Ausbildungseinheiten Feedback liefert.<sup>25</sup> Sie ist dafür ausgelegt, die fehlende Reaktionsgenauigkeit und -schnelligkeit von Menschen auszugleichen und so den Lernprozess von Hunden dadurch zu unterstützen, dass sie die Kommunikation von Menschen mit ihnen verbessert.

Die Entwicklung von Technologien, die Tiere bei ihren professionellen Aufgaben in geeigneter Weise unterstützen, ist von genauso zentraler Bedeutung, wenn es darum geht, Wissen verfügbar zu machen, zu dem Tiere Zugang aufgrund von Fähigkeiten haben, die Menschen fehlen. Ein Beispiel hierfür sind Bio-detektions-Hunde, die darauf trainiert sind, den Geruch von Pathogenen (z.B. Krebszellen, Viren, Bakterien) in biologischen Proben (z.B. Urin, Schweiß, Atem-

21 Vgl. Mancini u.a.: »Towards Multispecies Interaction Environments«.

22 Vgl. Ruge u.a.: »A Method for Evaluating Animal Usability«.

23 Vgl. Jackson u.a.: »FIDO - Facilitating Interactions for Dogs with Occupations«.

24 Vgl. Byrne u.a.: »A Method to Evaluate Haptic Interfaces for Working Dogs«.

25 Vgl. Majikes u.a.: »Balancing Noise Sensitivity, Response Latency, and Posture Accuracy for a Computer-Assisted Canine Posture Training System«.

luft) zu erkennen. Damit sie ihren Hundeführer\*innen eindeutig mitteilen können, wenn sie einen Zielgeruch gefunden haben, bringt man ihnen normalerweise ein konventionelles Signal bei (z.B. sich vor einer positiven Probe hinzusetzen). Derartige Konventionen ermöglichen Hunden jedoch nur, binäre (d.h. Ja- oder Nein-)Signale zu geben, und erlauben ihnen keine Kommunikation von Nuancen eines Geruchs (z.B. eines Pathogens). Dies begrenzt die Menge und Qualität der von ihnen potenziell kommunizierbaren Informationen. Mancini u.a. haben bei ihrer Arbeit mit Biodetektions-Hunden und deren Ausbilder\*innen, die darauf abzielte, Signalisierungspraktiken auf den Hund zu (re-)zentrieren, ein hundezentriertes sensoraktives System entwickelt, das die Nuancen der spontanen Reaktion von Hunden auf Zielgerüche erfasst.<sup>26</sup> Anschließend fanden Johnston-Wilder u.a. in den aufgezeichneten Daten vielversprechende Korrelationen zwischen Probeninhalten und Reaktionsmustern der Hunde.<sup>27</sup> Diese Befunde unterstreichen die Bedeutung von tierorientierten Lösungen zur effektiven technischen Unterstützung der Mensch-Tier-Kooperation.

Wir Menschen erwarten allzu oft von anderen Tieren, dass sie sich an die von uns gebauten Umgebungen oder entwickelten Systeme anpassen, damit wir unsere Zwecke erreichen. Bei unseren objektivierenden Interaktionen mit Tieren versäumen wir es aber, ihnen die Werkzeuge zu geben, die sie zur Realisierung ihres Potenzials brauchen, und verpassen die Chance, von ihnen zu lernen. Wenn wir Technologie entwickeln, mit deren Hilfe Tiere auf die ihnen eigene Weise ihre Fähigkeiten zum Ausdruck bringen und ihre Aktivitäten ausführen können, so kann uns diese Technologie helfen, besser mit ihnen zusammenzuarbeiten, die Fähigkeiten und das Wissen, die sie im Laufe einer Millionen Jahre dauernden Evolution erworben haben, wertzuschätzen und von beidem zu lernen.

## DAS TIERWOHL VERBESSERN

Wir schaffen nicht nur die Voraussetzungen dafür, dass arbeitende Tiere mit Menschen kooperieren können, sondern wir haben nach weitverbreitetem Konsens auch die Pflicht, für die Tiere zu sorgen, die wir halten und hegen. Auch in diesem Fall hat die tierzentrierte Technologie eine notwendige Rolle, vor allem für die Tiere, die vorübergehend oder dauerhaft in Gefangenschaft leben, wo ihre Alltagserfahrung durch eine Reihe verfahrensmäßiger und wirtschaftlicher Zwänge überwiegend stark eingeschränkt ist. Im Hinblick hierauf kann tierzentrierte Technologie unterschiedliche Funktionen erfüllen. Diese wurden von Mancini u.a. erörtert, die auch die potenziellen Vorteile von intelligenter Technologie zur Verbesserung der Lebensbedingungen von Hunden in Tierheimen untersucht haben.<sup>28</sup> Solche auf das Tierwohl bezogenen Funktionen könnten etwa sein, den

26 Vgl. Mancini u.a.: »Re-Centering Multispecies Practices«.

27 Vgl. Johnston-Wilder u.a.: »Sensing the Shape of Canine Responses to Cancer«.

28 Vgl. Mancini u.a.: »UbiComp for Animal Welfare«.

Tieren Kontrolle über bestimmte Aspekte ihrer Umgebung zu geben und aktive Stimulation zu bieten, ihr Verhalten und ihre psychischen Parameter zu überwachen oder die Arbeit des Betreuungspersonals durch Informationsmanagement zu unterstützen. Einer dieser Bereiche, in dem verfahrensmäßige und wirtschaftliche Zwänge mit Anforderungen des Tierwohls und Tierschutzes in Konflikt stehen – und sich allzu oft gegen diese durchsetzen – und in dem Tiere von tierzentrierten Anwendungen profitieren könnten, ist offenkundig die Landwirtschaft. Während die ACI in der Nutztierhaltung derzeit noch begrenzt ist, wurde zum Teil schon der Einsatz von Informationssystemen erforscht, mit denen in diesem Kontext Belange des Tierwohls und Tierschutzes überwacht und positiv beeinflusst werden sollen. Beispielsweise haben Carpio u.a. ein intelligentes System für Landwirtschaftsbetriebe sowie ein Anwendungs-Framework für die Rinder- und Schweinehaltung vorgeschlagen, das – im Unterschied zu proprietären Systemen – auf den Konzepten Offenheit, Transparenz und gemeinsamer Datennutzung zwischen allen Beteiligten beruht.<sup>29</sup> Das System integriert sensorgestützte Erfassung, Cloud- und Fog-Computing sowie eine mobile Schnittstelle zur Auswertung, Korrelierung und gemeinsamen Nutzung von tierschutz- und tierwohlrelevanten Daten (zusätzlich zu den für proprietäre Systeme typischen Produktionsindikatoren). Es war das Ziel der Autor\*innen, damit sowohl die Mensch-Tier-Beziehungen als auch die sozialen Interaktionen zwischen Gruppen von Nutztieren im landwirtschaftlichen Betrieb zu verbessern und auf diese Weise Vorteile für Tiere, Verbraucher\*innen, Tiermediziner\*innen und Politiker\*innen zu erreichen. Ein weiterer Beitrag in diesem Bereich ist z.B. das Überwachungssystem von Haladjian u.a. zur Früherkennung von Lahmheit bei Milchkühen, das dafür konzipiert ist, eine möglichst rasche Behandlung zu ermöglichen und so unnötiges Leiden zu reduzieren oder gar vorzeitige Todesfälle zu vermeiden.<sup>30</sup>

Zahlreiche andere Forschungsprojekte haben interaktive Systeme hervorgebracht, die die Alltagserfahrung von Tieren in Zoos, darunter Orang-Utans, Papageien und Elefanten bereichern sollen. Beispielsweise entwickelten und evaluierten Gupfinger und Kaltenbrunner eine Reihe von tierzentrierten Musikinstrumenten als Prototypen und Schnittstellen für aus der Tierrettung stammende Graupapageien.<sup>31</sup> Dabei verwendeten sie eine Kombination aus Elektronikbauteilen und taktilem (natürlichem und synthetischem) Material. Die Instrumente sollten den Vögeln Gelegenheit geben, ihre eigene Musik zu kreieren. Auch Pons u.a. entwickelten den Prototyp eines Systems, mit dem Orang-Utans die Klänge einer Installation in ihrem Gehege beeinflussen können, indem sie ihnen zugängliche Objekte manipulieren und so Auskunft über ihre musikalischen Vorlieben geben.<sup>32</sup> French u.a. konstruierten und evaluierten Prototypen mehrerer Eingabe- und

29 Vgl. Carpio u.a.: »Beyond Production Indicators«.

30 Vgl. Haladjian u.a.: »Gait Anomaly Detection in Dairy Cattle«.

31 Vgl. Gupfinger/Kaltenbrunner: »Animal-Centred Sonic Interaction Design«.

32 Vgl. Pons u.a.: »Sound to Your Objects«.

Ausgabegeräte für die akustische Anreicherung der Haltungsbedingungen von Elefanten, wobei sie für deren Erleben besonders die ästhetischen Aspekte berücksichtigten.<sup>33</sup> In anderen Forschungsarbeiten wurden die Möglichkeiten tierzentrierter intelligenter Umgebungen mit Spiel-Elementen erkundet. Beispielsweise analysierten Pons u.a. mithilfe von sensoraktiver Technologie und künstlicher Intelligenz die Reaktionen von Katzen auf die Bewegungen kleiner Roboter und ermöglichten den Robotern, ihr Verhalten während der Spielsitzungen aktiv anzupassen, sodass den Katzen eine auf sie zugeschnittene individuelle Erfahrung geboten wurde.<sup>34</sup>

Angesichts eines offenbar wachsenden Marktes mit digitalen Spielen für die Zielgruppe der *companion animals* weisen Baskin und Zamansky auf die Notwendigkeit hin, noch besser – und unter Rückgriff auf die Tierverhaltensforschung – zu verstehen, wie menschenzentrierte Technologien sich auf Tiere auswirken können.<sup>35</sup> Mithilfe von Hunde-Ethogrammen (d.h. mit Beschreibungen des Verhaltensrepertoires einer Tierart) analysierten und interpretierten die Autorinnen das Verhalten von Hunden bei deren Interaktion mit Gaming-Anwendungen auf Tablets. Dabei reichten die Reaktionen der Tiere auf das Spiel von spielerischer Beschäftigung bis hin zu Frustration und sogar Aggression. Zamansky untersuchte auch, welche Auswirkungen der Kontakt mit von Menschen verwendeten Drohnen auf Hunde hat, und betont die Notwendigkeit einer tierzentrierten Perspektive bei der Entwicklung von Technologien, denen Tiere künftig zunehmend ausgesetzt sein werden.<sup>36</sup>

Tatsächlich sind die von Technologie geprägten Umgebungen, die wir erschaffen, häufig unwirtlich für viele der Tiere, die das Land schon vor uns bevölkerten, und auch für die, die heute bei uns leben. Gleichzeitig haben wir segregierte Räume geschaffen, in denen Milliarden von Tieren festgehalten werden, wo sie oftmals Mangel an dem leiden, was das Leben lebenswert macht, und wo sie keine Kontrolle über ihre Umwelt haben. Das Design technologiegestützter Umgebungen, die den verschiedenartigen Bedürfnissen ihrer Bewohner\*innen gerecht werden und ihnen allen ein gewisses Maß an Kontrolle geben, wäre ein Beitrag zur Neujustierung der Balance zwischen den Interessen von Menschen und denen anderer Tiere. Zugleich wäre es eine der Voraussetzungen für die Schaffung künftiger, ökologischerer und ethisch nachhaltigerer Welten.

## BREITERE TEILHABE ERMÖGLICHEN

Unabhängig jedoch von dem, was wir entwerfen und designen, und auch wenn wir uns die größte Mühe geben, um eine tierzentrierte Perspektive einzunehmen,

---

33 Vgl. French u.a.: »More than Human Aesthetics«.

34 Vgl. Pons u.a.: »Towards Future Interactive Intelligent Systems for Animals«.

35 Vgl. Baskin/Zamansky: »The Player is Chewing the Tablet!«.

36 Vgl. Zamansky: »Dog-Drone Interactions«.

werden es letztlich immer die Tiere als Adressaten unserer Bemühungen sein, die uns mitteilen können, ob das von uns Produzierte ihren Wünschen und Bedürfnissen entspricht und welche das sind. Mit anderen Worten: Es gibt kein *Design für* ohne ein *Design mit*. Natürlich ist ein »Design mit« angesichts der Speziesunterschiede, der Kommunikationsbarrieren und der Machtasymmetrien zwischen Menschen und anderen Tieren eine besondere Herausforderung. Viele ACI-Forscher\*innen und -Praktiker\*innen haben sich an dieser Herausforderung abgearbeitet und versucht, Forschungsmethoden anzupassen oder zu entwickeln, die es Tieren als Stakeholdern ermöglichen, aktiv am Designprozess zu partizipieren. In der Arbeit mit medizinischen Signalthunden, die darin ausgebildet sind, bei Menschen Zeichen nahender Krankheitsepisoden zu erkennen (z.B. Unterzuckerung bei Diabetiker\*innen), haben Robinson u.a. eine hundezentrierte Alarmvorrichtung designt, mit der die Hunde über eine Remoteverbindung Hilfe anfordern können.<sup>37</sup> Als Verfahren zur Beteiligung der Hunde an wichtigen Designentscheidungen verfolgten die Autor\*innen einen im Interaktionsdesign häufig praktizierten *quick-and-dirty*-Ansatz der Prototypenerstellung, der einen physischen Dialog mit den Hunden beinhaltet. Hierzu entwickelten sie ein modulares System aus zahlreichen kombinierbaren Komponenten für die Alarmierung, die sie den Hunden als Prozessteilnehmer\*innen in verschiedenen Konfigurationen und in rascher Folge präsentierten. Dabei beobachteten sie jeweils die Reaktion der Hunde (z.B. ihre Bereitschaft mitzumachen oder die Effektivität des Umgangs mit der Komponente). In einem spielerischen Kontext nutzten Westerlaken und Gualeni physische Artefakte als Katalysatoren für die Interaktion zwischen Menschen und Hunden.<sup>38</sup> Die Interaktion der Forschenden war jedoch nicht an vorgegebenen Zielen orientiert, sondern entfaltete sich frei und fließend in Form der physisch verankerten Handlungen von Menschen und Hunden sowie im Verbund mit den Artefakten, die die Handlungen vermittelten und ermöglichten. Mit einem recht ähnlichen Ansatz der »Forschung durch Design« entwickelten French u.a. ein interaktives System zur akustischen Anreicherung bei Elefanten.<sup>39</sup> Dazu testeten sie über einen mehrjährigen Zeitraum und mit vielen Iterationen gemeinsam mit den Elefanten und ihren Pfleger\*innen eine Reihe von Eingabe- und Ausgabegeräten, bei deren Weiterentwicklung dann die Reaktionen der Elefanten unmittelbar berücksichtigt wurden. Einen vonseiten der Forschenden zurückhaltenderen Ansatz demonstrierten Hirskyj-Douglas u.a., die im Rahmen der Erforschung des Designs von interaktiven Unterhaltungsmedien für Hunde deren Interesse an audiovisuellem Content erhoben.<sup>40</sup> Der Evaluierungsprozess wurde fast vollständig von den Hunden gesteuert, die sich frei in einem vertrauten Raum bewegen und sich dabei

37 Vgl. Robinson u.a.: »Canine-Centered Interface Design«.

38 Vgl. Westerlaken/Gualeni: »Becoming with«.

39 Vgl. French u.a.: »Exploring Research through Design in Animal-Computer Interaction«.

40 Vgl. Hirskyj-Douglas u.a.: »A Dog Centred Approach to the Analysis of Dogs' Interactions with Media on TV Screens«.

mit Videos auf verschiedenen, in der Nähe angebrachten Bildschirmen beschäftigen konnten. Dabei wurden die Kopfbewegungen der Hunde als Indikator ihrer wechselnden Aufmerksamkeit von Kameras aufgezeichnet. In einem anderen Kontext entwickelten Ruge u.a. ein Ethogramm der Schwanzwedelbewegungen, mit dem sie die affektive Reaktion von Hunden bei der Evaluierung von Eingabevorrichtungen für Hunde erfassten.<sup>41</sup> Webber u.a. nutzten und adaptierten in ihrem Co-Design-Projekt mit Orang-Utans und Fachexpert\*innen qualitative und quantitative Methoden des Interaktionsdesigns (z.B. die Wizard-of-Oz-Technik der Prototypenerstellung) und der Tierschutzwissenschaft (z.B. Präferenz- und Motivationstests), mittels derer die Tiere über einen längeren Zeitraum aktiv am Designprozess mitwirken konnten.<sup>42</sup>

Ob solche Methoden und Designpraktiken aus der Sicht der beteiligten Tiere tatsächlich partizipatorisch sind, ist in der ACI-Forschung umstritten. Nach Ansicht von Lawson u.a. beispielsweise bedeutet das Fehlen von Sprache bei Tieren und in der Folge deren Unfähigkeit, ihre eigenen Bedürfnisse darzustellen, Ideen einzubringen und Anliegen geltend zu machen sowie gemeinsam Entscheidungsmacht auszuüben, ihren effektiven Ausschluss von der Teilhabe am Designprozess.<sup>43</sup> Weil sie nicht in der Lage sind, anthropomorphe Projektionen und Abwertung zurückzuweisen, wären Tiere wahrscheinlich eher Objekte der Nutzung als Subjekte der Partizipation. Hirskyj-Douglas u.a. räumen ein, dass partizipatorisches Design im Prinzip möglich sei, dies könne jedoch nur der Fall sein, wenn Tieren gestattet wäre, auf die Struktur von Forschungsprojekten und auf Artefakte vollständig zu ihren eigenen Bedingungen Einfluss zu nehmen.<sup>44</sup> Ein großer Teil der Interaktionen von Tieren mit Technologie ist jedoch beschränkt, sowohl was die Interaktionskontexte als auch was die Zwecke und möglicherweise benötigten Formen der Interaktion angeht, denn nichts davon wird von den beteiligten Tieren notwendigerweise selbst als Interaktionsbedingungen definiert oder gewählt. Daher stellt sich die Frage, ob es den geforderten Spielraum für die Partizipation von Tieren in der Praxis der ACI-Forschung überhaupt gibt.

Im Hinblick hierauf zeigen Mancini und Lehtonen auf, inwiefern Tiere trotz der Speziesdifferenzen und auch im einschränkenden Rahmen strukturierter Vorgehensweisen fähig sind, Präferenzen zu äußern und Alternativen vorzuschlagen.<sup>45</sup> Dies geschieht in einem ko-konstruktiven Interaktionsprozess, der sich auf den *semiotischen*, *volitionalen* und »*wahlhaltigen*« (»*choice-full*«) Beitrag der jeweiligen Partei stützt. Die Autor\*innen weisen darauf hin, dass den unvermeidlichen Grenzen jedes Designkontextes durch den Prozess des Interaktionsdesigns mit

41 Vgl. Ruge u.a.: »User Centered Design Approaches to Measuring Canine Behavior«.

42 Vgl. Webber u.a.: »Co-Designing with Orangutans«.

43 Vgl. Lawson u.a.: »Power, Participation and the Dog Internet«.

44 Vgl. Hirskyj-Douglas u.a.: »Doggy Ladder of Participation«.

45 Vgl. Mancini/Lehtonen: »The Emerging Nature of Participation in Multispecies Interaction Design«.

seinen Iterationszyklen Rechnung getragen werde, denn seine Funktion bestehe darin, die Komplexitätsschichten, die für die Probleme des Interaktionsdesigns kennzeichnend sind, nach und nach freizulegen. Mancini und Lehtonen beschreiben Interaktionsdesign als einen Prozess der schrittweisen Ausrichtung auf ein optimales Endergebnis, das womöglich nie erreicht wird, dem man sich jedoch annähern kann. Sie vertreten die Ansicht, dass die konstruktive Arbeit am Prozess, bei der sorgfältig solche Räume und Verfahrensweisen ausgestaltet werden, die aufkommende partizipatorische Aktivitäten fördern, wichtiger ist als jedes Zwischenergebnis eines Designprozesses. Nach dem Vorschlag der Autor\*innen soll diese Ausgestaltung artenübergreifender partizipatorischer Räume im Sinne der Förderung partizipatorischer Aktivität in vier Dimensionen erfolgen: *biologische Markanz* (wofür erforderlich ist, dass die Projektstruktur jedem Teilnehmer oder jeder Teilnehmerin etwas von dem bietet, was er oder sie wünscht); *Signalzuverlässigkeit* (wofür erforderlich ist, dass die Teilnehmer\*innen mithilfe der in einer Projektstruktur verwendeten Signale sinnvolle Verknüpfungen zwischen Ereignissen vornehmen können); *Optionen der Interaktion und Einbindung* (wofür erforderlich ist, dass eine Projektstruktur durch mehrfache Iterationen ausreichend Gelegenheiten vorsieht, die Ausrichtung des Designprozesses zu beeinflussen); *Kontingenzvariation* (die Dimension für Variationen in den drei anderen Dimensionen). Nach Ansicht der Autor\*innen könnte die Neugestaltung der Partizipation ein Schritt weg von anthropozentrischen Teilhabemodellen und daraus folgenden anthropozentrischen Praktiken hin zu Modellen und Praktiken sein, die inklusiver und bei Auftreten von Vielfalt resilient sind.

Darüber hinaus ist nach der Argumentation von Chisik und Mancini das Problem der Teilhabe von Tieren an Designprozessen eher ein politisches als ein praktisches und der dialogische Austausch, den die Autor\*innen als Basis der Partizipation betrachten, ist immer zumindest in gewissem Umfang möglich.<sup>46</sup> Der Übergang zu partizipatorischen Modellen und Praktiken, die inklusiver und resilienter gegenüber Vielfalt sind, sei daher mehr eine Frage des politischen Willens als eine Frage der praktischen Machbarkeit. Die Gründe für den Widerstand gegen einen solchen Übergang seien nachvollziehbar, denn schließlich würde dies unweigerlich auch bedeuten, die Legitimität der Interessen infrage zu stellen, die wir Menschen als selbstverständlich erachten, sowie den Verzicht auf zumindest einen Teil der Herrschaft, die wir im Verfolg unserer Interessen über andere Tiere ausüben. Jedoch sind genau die tierzentrierten partizipatorischen Modelle und Praktiken, die unsere Interessen beeinträchtigen könnten und von uns verlangen würden, die Interessen anderer Tiere in die Aushandlung einzubeziehen, auch ein potenzielles Vehikel auf dem Weg zu Formen der Koexistenz, die für alle vorteilhafter sind.

---

46 Vgl. Chisik/Mancini: »P for Politics D for Dialogue«.

## ETHISCHE HORIZONTE ERWEITERN

Wie sich zeigen lässt, impliziert eine tierzentrierte partizipatorische Forschung eine bestimmte methodologische und ethische Selbstverpflichtung und verlangt die Einführung von Forschungsverfahren, die den Interessen und dem Wohlergehen der Teilnehmer\*innen Vorrang einräumen, wofür Väätäjä plädiert.<sup>47</sup> Mit Blick hierauf haben Väätäjä und Pesonen nach Auswertung von dreizehn vorhandenen Quellen zur Tierethik eine Synthese bestehender Regelwerke vorgelegt und aus diesen eine Reihe von Richtlinien für das Design, die Durchführung und die Berichterstellung über Interaktionsdesign-Studien mit Tieren abgeleitet.<sup>48</sup> Aus der Sicht von Mancini indes erfordert die Durchführung von tierzentrierter Forschung einen nicht-speziesistischen Ansatz.<sup>49</sup> In dieser Hinsicht weisen bestehende rechtliche und normative Regelwerke für die Einbindung von Tieren in die Forschung fundamentale Defizite auf. Zwar werde die Schutzbedürftigkeit von Tieren aufgrund der Tatsache anerkannt, dass sie nicht in der Lage sind, in ihre Einbindung in Verfahren, die ihnen schaden können, einzuwilligen. Jedoch würden bestehende Rahmenbedingungen Tiere im Wesentlichen als Instrumente in einer experimentellen Apparatur betrachten und somit hänge ihr Schutz von Kriterien ab, die nicht notwendigerweise die Wünsche und Bedürfnisse der betroffenen Individuen widerspiegeln und letztlich andere Interessen priorisieren. Notwendig für die ACI-Forschung sei stattdessen, so die Autorin, eine Tierethik, die eine Kultur des Respekts und der Sensibilität gegenüber Tieren als Teilnehmer\*innen fördern könne. Unter Methodengesichtspunkten seien dies Verfahren, die Tieren die Möglichkeit geben, ihre Wünsche und Bedürfnisse auszudrücken, und Raum dafür lassen, dass diese den Designprozess und seine Ergebnisse mitgestalten.

In Fortentwicklung bereits zuvor vorgeschlagener Prinzipien<sup>50</sup> formuliert die Autorin einen tierzentrierten ethischen Bezugsrahmen, der im Einklang mit einer nutzer\*innen- und teilnehmer\*innenzentrierten Perspektive steht. Dieser Bezugsrahmen umfasst vier fundamentale Prinzipien. Das Prinzip der *Relevanz* besagt, dass einzelne Tiere nur dann in Forschungsverfahren eingebunden werden sollen, wenn diese für sie unmittelbar relevant und vorteilhaft sind (d.h., jene, die die Kosten der Teilnahme tragen, sollen auch diejenigen sein, die von der Teilnahme einen Nutzen zu erwarten haben). Das Prinzip der *unparteiischen Behandlung* besagt, dass alle an der Forschung Teilnehmenden gleichermaßen geschützt sein sollen, und zwar nicht aufgrund ihrer Merkmale (z.B. Art, Geschlecht, Alter, Herkunft) oder von Eigenschaften, die diesen Merkmalen zugeschrieben werden (z.B. Empfindungsfähigkeit), sondern kraft ihrer Rolle (d.h. der Tatsache, dass sie am

47 Vgl. Väätäjä: »Animal Welfare as a Design Goal in Technology Mediated Human-Animal Interaction«.

48 Vgl. Väätäjä/Pesonen: »Ethical Issues and Guidelines when Conducting HCI Studies with Animals«.

49 Vgl. Mancini: »Towards an Animal-Centred Ethics for Animal-Computer Interaction«.

50 Vgl. Mancini: »Animal-Computer Interaction: A Manifesto«.



Prozess teilnehmen). Das Prinzip der *Priorisierung des Tierwohls* sagt aus, dass die Forschenden die biologische Integrität und Autonomie der Tiere achten (d.h. Verfahren vermeiden sollen, die den Tieren physischen oder psychischen Schaden zufügen können; dass diese in Kontexten arbeiten sollen, die für sie gewohnt sind und ohne dass ihre gewohnten Aktivitäten gestört werden, sondern vielmehr so, dass sie Raum für den Selbstausdruck und Kontrolle über die Forschungsverfahren haben; dass nur Interaktionsformen praktiziert werden, in denen den Tieren Respekt entgegengebracht und auf ihre Wünsche und Bedürfnisse eingegangen wird) und dass ihre Interessen Vorrang vor denen von Wissenschaft und Gesellschaft haben. Das Prinzip der *Einwilligung* besagt, dass die Forschenden die *vermittelte* Einwilligung einholen müssen (von denen, die über das notwendige Verständnis, die Befugnis, das Wissen und die Motivation verfügen, sie in ihrem besten Interesse zu vertreten) sowie die *kontingente* Einwilligung einholen müssen (d.h. von den Tieren selbst, was bedeutet, dass die Struktur des Forschungsprojekts ihnen die Möglichkeit geben muss festzustellen, ob für sie die Voraussetzungen gegeben sind, sich einbringen zu wollen).

Mancini konzidiert an diesem Punkt, dass die Durchführung von ACI-Forschung in angewandten Kontexten fundamentale ethische Fragen aufwirft, weil Forschende möglicherweise in sozio-ökonomischen Systemen und Praktiken (z.B. Landwirtschaft) arbeiten, die nur deshalb funktionieren können, weil das Tierwohl dort nicht der zentrale Wert ist.<sup>51</sup> In diesem Zusammenhang sind ACI-Forschende aufgerufen, bei der Aushandlung der ethischen Grenzen zwischen ihrer Forschung und den Systemen, in denen sie stattfinden könnte (landwirtschaftliche Betriebe, Labore, Zoos), sorgfältig ihre eigenen Wertesysteme zu prüfen; gleiches gilt für die Aushandlung ethischer Grenzen zwischen den in die Forschung eingebundenen Tieren und denen, die vom Forschungsprozess und seinen Ergebnissen betroffen sein können (z.B. Betreuungspersonen der Tiere), sowie zwischen verschiedenen Tieren als Stakeholder in den betreffenden Ökosystemen (z.B. Raubtier und Beute). Soll eine Veränderung in der Welt bewirkt werden, kommt es nach Ansicht der Autorin darauf an, dass die Forschenden sich mit Realitäten auseinandersetzen, die ihnen unbequem erscheinen mögen, dass sie in ihrer Arbeit jedoch nie die Grenzen einer tierwohlzentrierten Ethik überschreiten. ACI-Forschung findet schließlich in Kontexten statt, in denen die Autonomie und Integrität der Tiere kompromittiert sind (z.B. haben Kühe keine informierte Zustimmung zu ihrer landwirtschaftlichen Nutzung gegeben, Hunde keine zu ihrer Assistenzrolle und Pferde keine zum Pferderennen). Doch gerade innerhalb der kontextbedingten (und ethischen) Grenzen von Mensch-Tier-Beziehungen kann die ACI-Forschung Tieren Möglichkeiten erschließen, ihre Autonomie zu behaupten und ihre Integrität wiederzuerlangen. Hierzu muss sie ihnen die Gelegenheit verschaffen, an den Prozessen, in denen für sie etwas auf dem Spiel steht, beteiligt zu sein und diese dadurch mitzuprägen. Aus Sicht der Autorin wird die Frage, ob

51 Vgl. Mancini: »Towards an Animal-Centred Ethics for Animal-Computer Interaction«.

Tieren ihre Autonomie verweigert oder diese gestärkt wird, ob Tiere Genutzte oder Nutzende, Subjekte oder Teilnehmer\*innen sind, jeweils durch die Entscheidung der Forschenden beantwortet – die Entscheidung darüber, als was sie die Tiere betrachten und wie sie sich zu ihnen positionieren wollen. Dies gilt innerhalb des gesamten konkreten Forschungsprozesses von dem Augenblick an, in dem sie ihre Forschungsziele umreißen, bis zu dem Moment, in dem sie ihre Abschlussberichte formulieren.

#### AUF DEM WEG ZU EINEM TECHNOLOGISCH VERMITTELTEN *MULTISPECIESISMUS*

Mancini u.a. beschreiben, wie Technik und Technologie über Jahrtausende hinweg die menschliche Evolution vorangetrieben und dafür gesorgt haben, dass der Zwang für Menschen, sich den Naturelementen anzupassen, geringer wurde und sich ihnen stattdessen die Möglichkeit eröffnete, ihren Bedürfnissen entsprechende Umwelten zu erschaffen, raum-zeitliche Grenzen zu überwinden und ausgedehnte soziale Netzwerke und Wirtschaftssysteme zu entwickeln.<sup>52</sup> Dank des durch Technik und Technologie bedingten Evolutionsvorteils, so die Autor\*innen, konnte die Spezies Mensch sich von der übrigen natürlichen Welt zunehmend absetzen und so eine Vielzahl von anthropozentrischen Mensch-Tier-Beziehungen in den unterschiedlichsten Kontexten etablieren und prägen. Anders ausgedrückt: Wenngleich Technik und Technologie uns in die Lage versetzt haben, die Realitäten zu konstruieren, in denen heute sowohl wir als auch andere Tiere leben, so sind diese Realitäten nunmehr fast ausschließlich durch die Perspektive und die Interessen der Menschen bestimmt. Als Folge dessen beobachten wir sozio-ökonomische Systeme, die ökologisch und ethisch nicht mehr nachhaltig sind.

Es lässt sich schwer bestreiten, dass wir, während wir mit dem Aufbau einer Welt beschäftigt waren, in der wir mithilfe von Computersystemen in nie dagewesener Weise natürliche Ressourcen ausbeuten und mit unserer physischen und sozialen Umwelt interagieren können, zugleich Tiere mit wenig Rücksicht auf ihre Bedürfnisse unserem Einfluss unterworfen haben. Ereignisse der Natur jedoch machen die engen Interdependenzen sichtbar, durch die wir mit anderen Arten verbunden sind, und lenken unsere Aufmerksamkeit auf die fundamentalen Probleme, von denen unser sozio-ökonomisches System betroffen ist. Ein Beispiel: Die jüngsten Buschfeuer in Australien haben uns schmerzhaft die katastrophalen Auswirkungen des Klimawandels deutlich vor Augen geführt, der durch menschliche Veränderung der Umwelt verursacht wird, und einen Ausblick auf Naturkatastrophen gegeben, wie sie in einer Welt, in der die Kräfte der Natur durch menschliche Rücksichtslosigkeit aus dem Gleichgewicht gebracht wurden, wahrscheinlich regelmäßig wiederkehren werden. Ein weiteres Beispiel ist Covid-19, das die destruktiven Folgen unserer gedankenlosen Übergriffe auf die natürliche Welt und

---

52 Vgl. Mancini u.a.: »Animal-Computer Interaction«.

unseres entsetzlichen Umgangs mit Tieren offenbart hat und uns als Warnung dienen kann, dass unsere Nutztierhaltung und die Handelssysteme die perfekte Brutstätte für neue tödliche Krankheitserreger und künftige globale Pandemien bilden. Phänomene wie die globale Erwärmung und Viruspandemien sind mittlerweile gut nachvollziehbare Belege für die Tatsache, dass die fortgesetzte Verfolgung menschlicher Interessen auf Kosten anderer Lebewesen menschliches Leben langfristig nicht erhalten kann. Vor diesem Hintergrund kann das Verstehen der Interaktion zwischen Tieren und Technologie und eine Gestaltung von Technologie, die die Wünsche und Bedürfnisse von Tieren berücksichtigt, Möglichkeiten aufzeigen, wie wir über den »menschlichen Tellerrand« hinausblicken und -denken, empathischere Beziehungen mit denen, die wir als »Andere« empfinden, eingehen und neue Nutzungsformen von Technologie entwickeln können, um so allmählich die Kluft zwischen Menschen und anderen Tieren wieder zu verringern, die wir durch Technologie überhaupt erst schaffen konnten.

Da Tiere in wachsendem Maße interaktiver Technologie ausgesetzt und von ihr betroffen sind, liegt es sowohl in unserer Verantwortung als auch in unserem ureigenen Interesse, sie in die Prozesse einzubeziehen, die zur Entwicklung derartiger Technologie führen. Wir haben in dieser Hinsicht kaum eine andere Wahl, als uns mit den Tieren innerhalb der kontextuellen Grenzen der kompromittierten Realitäten zu beschäftigen, in denen sie und wir leben, wenn wir diese Realitäten unter ihrer Mitwirkung schrittweise verändern wollen. Hierzu müssen wir die Modelle verabschieden, die das abstrakte Denk- und Kommunikationsvermögen voraussetzen, das nur Menschen zugänglich ist, und die jene, die nicht über diese Fähigkeiten verfügen, delegitimieren, verwerfen, abqualifizieren und letztlich von der zulässigen Teilhabe und Mitwirkung an Designprozessen ausschließen. Wir müssen uns Modellen zuwenden, die inklusiver und widerstandsfähiger auch dann sind, wenn wir es mit Vielfalt zu tun haben, um so den Weg für das Entstehen von Umwelten und Zukünften zu ebnen, die schrittweise mit denjenigen gemeinsam konstruiert wurden, die darin leben und sie erhalten.

Design *für* bedeutet anzuerkennen, dass das Gegenüber existiert und Anforderungen stellt, die erfüllt werden müssen. Design *mit* bedeutet, es als wertvollen Gesprächspartner anzuerkennen, dessen Stimme gehört werden muss. Dies gilt nicht nur für Designergebnisse (d.h. tierzentrierte interaktive Systeme) und -prozesse (tierzentrierte Designmethoden). Weil Technologie in der menschlichen Gesellschaft alles durchdringt, beeinflussen die Werte und Praktiken, die das Design und die Entwicklung von Technologie bestimmen, schließlich und unvermeidlich auch die Werte und Praktiken, die sämtliche gesellschaftliche Aktivität prägen. Also müssen wir, wenn die Perspektive und die Interessen von Tieren ihren Niederschlag auch in den Werten und Praktiken der Gesellschaft insgesamt finden sollen, den Prozess verändern, in dem wir Technologie designen und entwickeln. So wäre es letztendlich vielleicht im besten Interesse unserer Art, Tieren mittels tierzentrierter Designprozesse und -ergebnisse ihren gerechten Anteil an der Repräsentation und Kontrolle zukommen zu lassen und sie zugleich einzuladen, ge-

CLARA MANCINI

meinsam mit uns technologisch vermittelte Umwelten und Zukünfte zu gestalten. Denn so hätten wir alle den Nutzen von der kollektiven Weisheit und Stärke des *Multispeziesismus*.

## LITERATUR

- Aspling, Fredrik/Juhlin, Oskar: »Theorizing Animal-Computer Interaction as Machinations«, in: *International Journal of Human-Computer Studies*, Jg. 98, 2017, S. 135-149.
- Chisik, Yoram/Mancini, Clara: »P for Politics D for Dialogue: Reflections on Participatory Design with Children and Animals«, in: *ACI'19: Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*, New York 2019.
- Baskin, Sofya/Zamansky, Anna: »The Player is Chewing the Tablet! Towards a Systematic Analysis of User Behavior in Animal-Computer Interaction«, in: *CHI PLAY '15: Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, New York 2015, S. 463-468.
- Byrne, Ceara u.a.: »A Method to Evaluate Haptic Interfaces for Working Dogs«, in: *International Journal of Human-Computer Studies*, Jg. 98, 2017, S. 196-207.
- Carpio, Francisco u.a.: »Beyond Production Indicators: A Novel Smart Farming Application and System for Animal Welfare«, in: *ACI2017: Proceedings of the Fourth International Conference on Animal-Computer Interaction*, New York 2017.
- French, Fiona u.a.: »More than Human Aesthetics: Interactive Enrichment for Elephants«, in: *DIS '20: Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference*, New York 2020, S. 1661-1672.
- French, Fiona u.a.: »Exploring Research through Design in Animal-Computer Interaction«, in: *ACI2017: Proceedings of the Fourth International Conference on Animal-Computer Interaction*, New York 2017.
- Golbeck, Jennifer/Neustaedter, Carman: »Pet Video Chat: Monitoring and Interacting with Dogs over Distance«, in: *CHI EA '12: CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, New York 2012, S. 211-220.
- Gupfinger, Reinhard/Kaltenbrunner, Martin: »Animal-Centred Sonic Interaction Design: Musical Instruments and Interfaces for Grey Parrots«, in: *ACI'19: Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction*, New York 2019.
- Hirskyj-Douglas, Ilyena u.a.: »A Dog Centred Approach to the Analysis of Dogs' Interactions with Media on TV Screens«, in: *International Journal of Human-Computer Studies*, Jg. 98, 2017, S. 208-220.
- Hirskyj-Douglas, Ilyena u.a.: »Doggy Ladder of Participation«, in: *British HCI '15: Proceedings of the 2015 British HCI Conference*, New York 2015.
- Haladjian, Juan u.a.: »Gait Anomaly Detection in Dairy Cattle«, in: *ACI2017: Proceedings of the Fourth International Conference on Animal-Computer Interaction*, New York 2017.

- Jackson, Melody M. u.a.: »FIDO - Facilitating Interactions for Dogs with Occupations: Wearable Dog-Activated Interfaces«, in: ISWC '13: Proceedings of the 2013 International Symposium on Wearable Computers, New York 2013, S. 81-88.
- Johnston-Wilder, Olivia u.a.: »Sensing the Shape of Canine Responses to Cancer«, in: ACE '15: Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, New York 2015.
- Lawson, Shawn u.a.: »Power, Participation and the Dog Internet«, in: Interactions, Jg. 13, Nr. 4, 2016, S. 37-41.
- Lawson, Shawn u.a.: »Problematising Upstream Technology through Speculative Design: The Case of Quantified Cats and Dogs«, in: CHI '15: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, New York 2015, S. 2663-2672.
- Lee, Ping u.a.: »A Mobile Pet Wearable Computer and Mixed Reality System for Human-Poultry Interaction through the Internet«, in: Personal and Ubiquitous Computing, Jg. 10, Nr. 5, 2006, S. 301-317.
- Majikes, John u.a.: »Balancing Noise Sensitivity, Response Latency, and Posture Accuracy for a Computer-Assisted Canine Posture Training System«, in: International Journal of Human-Computer Studies, Jg. 98, 2017, S. 179-195.
- Mancini, Clara: »Towards an Animal-Centred Ethics for Animal-Computer Interaction«, in: International Journal of Human Computer Studies, Jg. 98, 2017, S. 221-233.
- Mancini, Clara: »Animal-Computer Interaction (ACI): Changing Perspective on HCI, Participation and Sustainability«, in: CHI EA '13: CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, New York 2013, S. 2227-2236.
- Mancini, Clara: »Animal-Computer Interaction: A Manifesto«, in: Interactions, Jg. 18, Nr. 4, 2011, S. 69-73.
- Mancini, Clara/Lehtonen, Jussi: »The Emerging Nature of Participation in Multi-species Interaction Design«, in: DIS '18: Proceedings of the 2018 Designing Interactive Systems Conference, New York 2018, S. 907-918.
- Mancini, Clara u.a.: »Animal-Computer Interaction: The Emergence of a Discipline«, in: International Journal of Human Computer Studies, Jg. 98, 2017, S. 129-134.
- Mancini, Clara u.a.: »Towards Multispecies Interaction Environments: Extending Accessibility to Canine Users«, in: ACI '16: Proceedings of the Third International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2016.
- Mancini, Clara u.a.: »Re-Centering Multispecies Practices: A Canine Interface for Cancer Detection Dogs«, in: CHI '15: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, New York 2015, S. 2673-2682.

- Mancini, Clara u.a.: »UbiComp for Animal Welfare: Envisioning Smart Environments for Kennelled Dogs«, in: UbiComp '14: Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, New York 2014, S. 117-128.
- Mancini, Clara u.a.: »Exploring Interspecies Sensemaking: Dog Tracking Semiotics and Multispecies Ethnography«, in: UbiComp '12: Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing, New York 2012, S. 143-152.
- Nelson, Jonathan K./Shih, Patrick C.: »CompanionViz: Mediated Platform for Gauging Canine Health and Enhancing Human-Pet Interactions«, in: International Journal of Human Computer Studies, Jg. 98, 2017, S. 169-178.
- Paci, Patrizi u.a.: »Understanding the Interaction between Animals and Wearables: The Wearer Experience of Cats«, in: DIS '20: Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference, New York 2020, S. 1701-1712.
- Pons, Patricia u.a.: »Towards Future Interactive Intelligent Systems for Animals: Study and Recognition of Embodied Interactions«, in: IUI '17: Proceedings of the 22nd International Conference on Intelligent User Interfaces, New York 2017, S. 389-400.
- Pons, Patricia u.a.: »Sound to Your Objects: A Novel Design Approach to Evaluate Orangutans' Interest in Sound-Based Stimuli«, in: ACI '16: Proceedings of the Third International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2016.
- Reiss, Diana/McCowan, Brenda: »Spontaneous Vocal Mimicry and Production by Bottle Nose Dolphins (Tursiops Truncatus): Evidence for Vocal Learning«, in: Journal of Comparative Psychology, Jg. 107, Nr. 3, 1993, S. 301-312.
- Resner, Benjamin I.: Rover@Home: Computer Mediated Remote Interaction for Dogs, Massachusetts Institute of Technology 2001 (MA).
- Robinson, Charlotte u.a.: »Canine-Centered Interface Design: Supporting the Work of Diabetes Alert Dogs«, in: CHI '14: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York 2014, S. 3757-3766.
- Rose, Kim u.a.: »Koko's Mac II: A Preliminary Report«, in: Laurel, Brenda (Hrsg.): The Art of Human-Computer Interface Design, Reading, MA 1990.
- Rossing, W./Hogewerf, P.H.: »State of the Art of Automatic Milking Systems«, in: Computers and Electronics in Agriculture, Jg. 17, Nr. 1, 1997, S. 1-17.
- Ruge, Luisa/Mancini, Clara: »A Method for Evaluating Animal Usability (MEAU)«, in: ACI'19: Proceedings of the Sixth International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2019.
- Ruge, Luisa u.a.: »User Centered Design Approaches to Measuring Canine Behavior: Tail Wagging as a Measure of User Experience«, in: ACI '18: Proceedings of the Fifth International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2018.

- Samuel, M.D./Fuller, M.R.: »Wildlife Radiotelemetry«, in: Bookout, Theodore A. (Hrsg.): Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats, Bethesda 1994, S. 370-418.
- Skinner, B.F.: Cumulative Record [1959], Cambridge, MA 1999.
- Swagerman, Sanne u.a.: »Visualizing Cat GPS Data: A Study of User Requirements«, in: ACI '18: Proceedings of the Fifth International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2018.
- Webber, Sarah u.a.: »Co-Designing with Orangutans: Enhancing the Design of Enrichment for Animals«, in: DIS '20: Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference, New York 2020, S. 1713-1725.
- Webber, Sarah u.a.: »Interactive Technology and Human-Animal Encounters at the Zoo«, in: International Journal of Human Computer Studies, Jg. 98, 2017, S. 150-168.
- Webber, Sarah u.a.: »Kinecting with Orangutans: Zoo Visitors' Empathetic Responses to Animals' Use of Interactive Technology«, in: CHI '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, New York 2017, S. 6075-6088.
- Väätäjä, Heli: »Animal Welfare as a Design Goal in Technology Mediated Human-Animal Interaction«, in: ACE '14 Workshops: Proceedings of the 2014 Workshops on Advances in Computer Entertainment Conference, New York 2014.
- Väätäjä, Heli/Pesonen, Emilia: »Ethical Issues and Guidelines when Conducting HCI Studies with Animals«, in: CHI EA '13: CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, New York 2013, S. 2159-2168.
- Westerlaken, Michelle/Gualeni, Stefano: »Becoming with: Towards the Inclusion of Animals as Participants in Design Processes«, in: ACI '16: Proceedings of the Third International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2016.
- Zamansky, Anna: »Dog-Drone Interactions: Towards an ACI Perspective«, in: ACI '16: Proceedings of the Third International Conference on Animal-Computer Interaction, New York 2016.