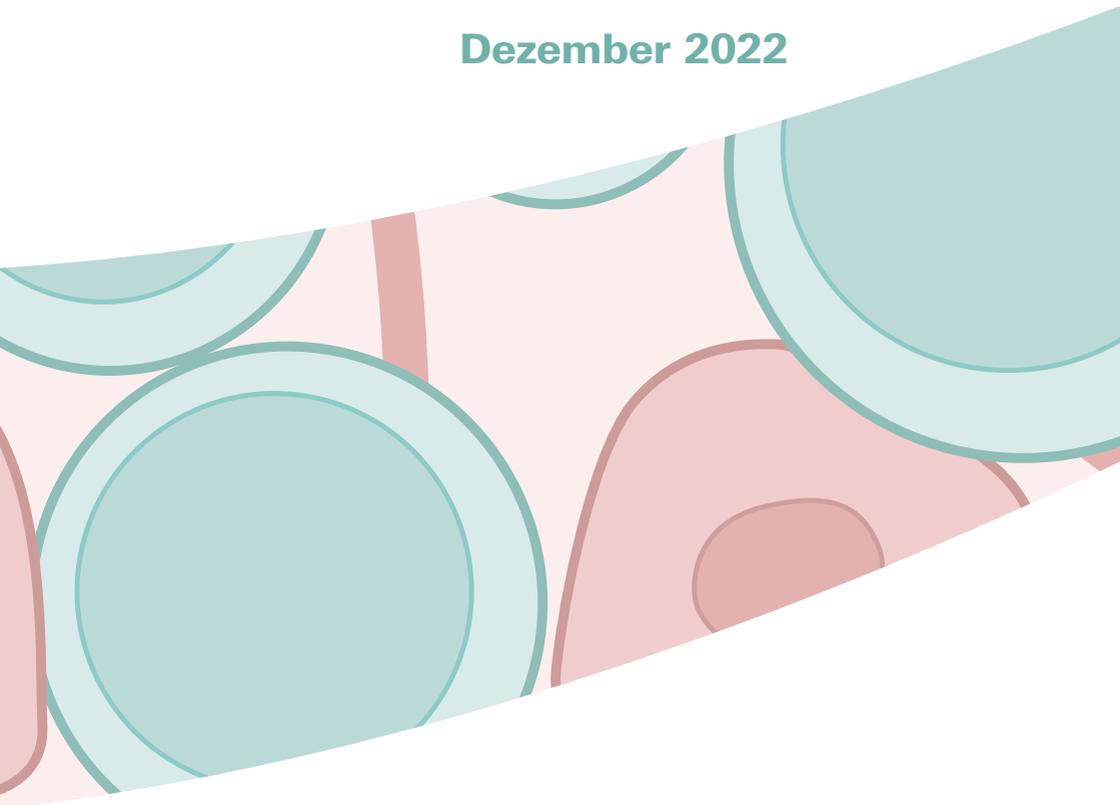


Gesellschaft zur Förderung Kynologischer Forschung

Info 56

Dezember 2022



Inhalt

Warum deckt der Zuchtrüde nicht mehr erfolgreich?	4
Anwendung von Medical Training zur Verbesserung der Kooperationsbereitschaft von Hunden im Rahmen der tierärztlichen Behandlung	7
Untersuchungen zu humoralen und zellulären Immunreaktionen des Hundes auf persistierende Infektionen des Dickdarms mit Brachyspiren zum besseren Verständnis der chronischen Diarrhoe	15
Greters Fundstücke	22



Liebe Mitglieder,

zunächst möchte ich Ihnen von der Mitgliederversammlung berichten, die ja im November stattfand. Ihre positiven Reaktionen auf den Vortrag von Herrn Prof. Dr. Jürgen Zentek haben mir gezeigt, dass wir vielleicht einmal im Jahr einen Vortrag für Sie veranstalten sollten. Die Mitgliederversammlung hat aus meiner Sicht einen wichtigen Beschluss gefasst. Ab sofort können alle Gremien als Hybridmeeting tagen, d.h. dass Sie zur nächsten Mitgliederversammlung nicht mehr lange anreisen müssen, sondern in einem Webmeeting teilnehmen können. Es gibt noch mehr gute Nachrichten, denn wir nähern uns der Marke von 1.400 Mitgliedern und hätten diese erreicht, wären da nicht doch einige, die trotz wiederholter Mahnung ihre Beiträge nicht entrichten und deshalb zum Jahresende ihre Mitgliedschaft leider verlieren werden.

„Da kommt Freude auf“ hieß es bei Helga Eichelberg immer, wenn sie am Ende des GKF-Infos über eingegangene Spenden berichtete. Im Jahr 2022 kommt richtig Freude auf. Denn wir haben fast 80.000 € an Spenden erhalten. Viele von Ihnen haben ihren Mitgliedsbeitrag „aufgestockt“ und spenden auf diese Weise. Ich danke allen großen und kleinen Spendern, denn ohne sie könnten wir die Forschungsprojekte nicht so großzügig unterstützen. Die Fördersumme lag im Jahr 2021 bei stolzen 119.700 €. Auch die Stipendienhöhe wurde auf 1.400 € angehoben. Damit wollen wir forschungsintensive Doktorarbeiten fördern. In Zukunft sollen Stipendien in dieser Höhe vergeben werden, wenn die Doktorandinnen und Doktoranden sich ausschließlich der

wissenschaftlichen Tätigkeit widmen. Die Betreuer*innen werden in einer „Verpflichtungserklärung“ bestätigen, dass die Stipendiaten dies auch können.

Die GKF war in den vergangenen Jahren immer wieder Initiatorin von Forschungsprojekten oder Vermittlerin zwischen den Interessen verschiedener Gruppen. Die Tierschutzhundeverordnung, die ja seit 1. Januar in Kraft getreten ist, hat in diesem Jahr für viel Aufregung gesorgt und leider auch polarisiert. Eine Gesellschaft wie die GKF, die sich dem Wohle der Hunde verschrieben hat, ist natürlich hier auch gefordert, und deshalb haben Herr Prof. Dr. Andreas Moritz und ich im August einen großen Kreis in die Tierärztekammer Niedersachsen in Hannover eingeladen, die uns freundlicherweise als Gast empfing, um an einem Konsens zu arbeiten. Es wurde hart und kontrovers diskutiert, aber alle beteiligten Tierärzteverbände und Interessensgruppen haben bereits in einem zweiten Treffen im November in vielen Punkten einen Konsens gefunden. Bei manchen fehlt derzeit noch das genaue Wissen und einige bleiben strittig. Wir hoffen, Ihnen im nächsten GKF-Info mehr berichten zu können.

Jetzt wünsche ich Ihnen frohe Feiertage und Freude bei der Lektüre des GKF-Infos. Lesen Sie, was dank der Unterstützung der GKF erforscht wird und wie Hunde „Riechsehen“ können.

Mit besten Wünschen
Ihr

Martin Fischer

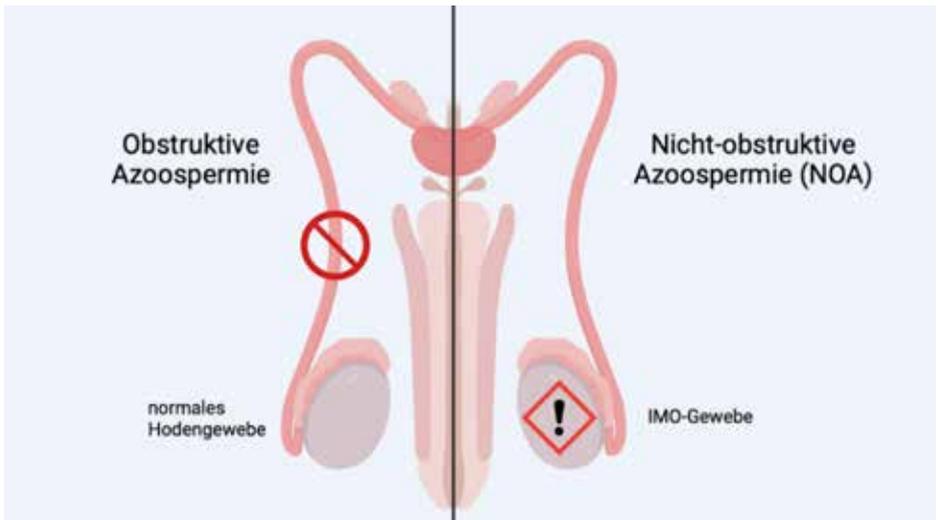
Neues GKF-Projekt

Warum deckt der Zuchtrüde nicht mehr erfolgreich?

Zuchtrüden, die plötzlich infertil werden, stellen einen herben Verlust für den Züchter dar. Häufig ist die erworbene Infertilität durch eine Azoospermie, das Fehlen von Spermien im Ejakulat, charakterisiert. Anhand eigener weiterführender Untersuchungen konnten wir erstmalig an einem größeren Patientenkollektiv verifizieren, dass es sich bei der Azoospermie um eine nicht-obstruktive Azoospermie (NOA) handelt. Dies bedeutet, dass keine Obstruktion (also kein Verschluss) der samenableitenden Wege vorliegt, sondern die Spermienproduktion, die Spermatogenese, im Hoden selber gestört ist.

Aktueller Stand der Forschung

Mikroskopische Untersuchungen von Hodenbiopsien ergaben eine deutliche Beeinträchtigung der Spermienproduktion im Hoden mit signifikanter Infiltration mit spezifischen Entzündungszellen (lymphoplasmazytärer Charakter), wie sie vormalig an Einzelfällen mit spontaner autoimmuner Orchitis (Hodenentzündung) beschrieben war. Wenngleich wir zeigen konnten, dass bei nahezu allen Fällen mit erworbener Infertilität von Rüden das mikroskopische Bild des Hodens dem oben beschriebenen entspricht, ist die auslösende Noxe für die Immzellinfiltration bisher unbekannt. Aufgrund des Fehlens klinischer



Schematische Darstellung der obstruktiven und nicht-obstruktiven Azoospermie

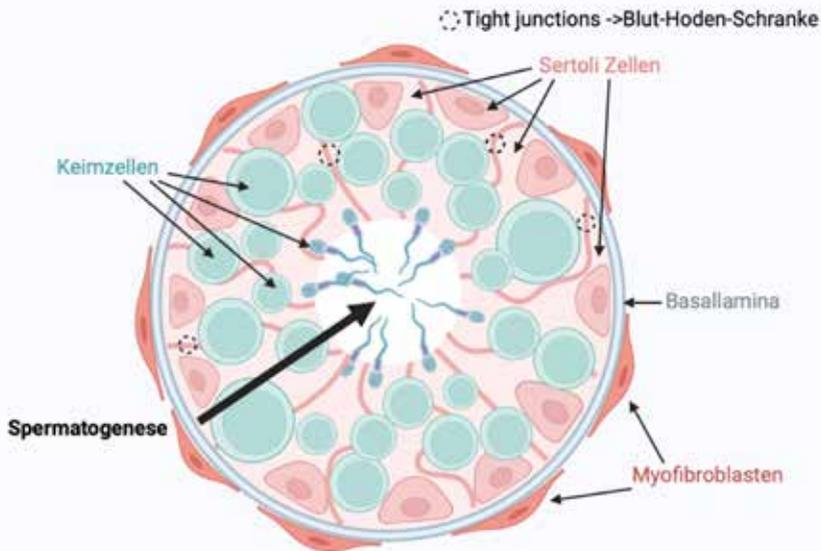
Anzeichen und des mangelnden Nachweises eines bakteriellen bzw. endokrinen, aber auch autoimmunen Geschehens bezeichnen wir die Befunde derzeit als chronisch asymptomatische immunmedierte Orchitis (IMO).

Neben der Infiltration der Immunzellen fällt ein Verlust der Keimzellen, einschließlich der spermatogonialen Stammzellen auf. Letztere sind üblicherweise verantwortlich für die Regeneration und Aufrechterhaltung der Spermienproduktion. Unsere letzten Arbeiten konnten aber auch zeigen, dass je nach Schweregrad der Erkrankung einzelne bis zahlreiche Stammzellen verbleiben, so dass diese vielleicht in Zukunft eine therapeutische Option zur Wiederherstellung der Spermatogenese darstellen können.

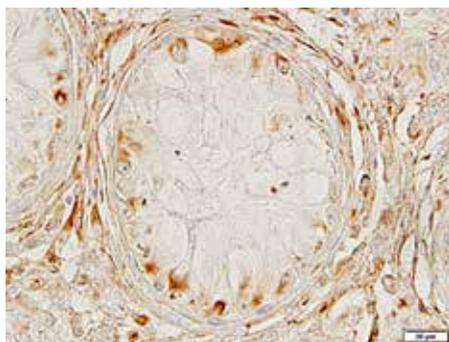
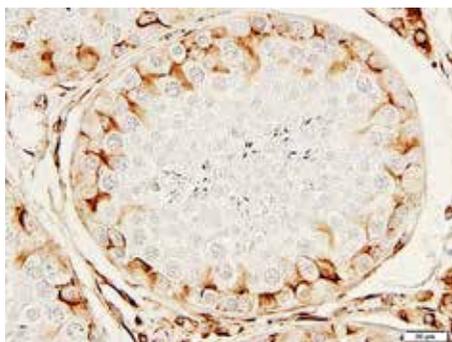
Ziel der Forschungsarbeiten

Da die Spermatogenese ein hochsensibler Prozess ist, welcher von vielen verschiedenen Faktoren abhängt und möglicherweise durch das Vorhandensein der Immunzellen und deren Sekretionsprodukten nachhaltig gestört ist, ist die Untersuchung der Stammzellnische von wesentlicher Bedeutung. Nicht zuletzt konnten unsere Untersuchungen zum programmierten Zelltod und zu Entzündung zeigen, dass bei IMO das Milieu im Hoden nachhaltig verändert ist.

Neben den testosteronproduzierenden Leydigzellen, den peritubulären Zellen und den Keimzellen stellen die Sertolizellen die wohl wichtigste Komponente der Stammzellnische dar. Sertolizellen kontrollieren die Entstehung



Schematische Darstellung eines Hodenkanälchens (Tubulus) mit Keimzellen und Stützzellen sowie umgebenden peritubulären Zellen (Myofibroblasten)



Histologisches Bild der Spermatogenese bei einem gesunden Rüden (links) und bei einem IMO betroffenen Rüden (rechts). Die Sertolizellen sind mit Vimentin, einem spezifischen Marker, gefärbt.

des Hodens in der Embryonalphase und unterstützen das Hodengewebe anschließend strukturell sowie funktionell. Die Sertolizellen dienen als Nähr-, Stütz- und Ammenzellen für die Keimzellen in den Hodenkanälchen. Sie tragen wesentlich zur Bluthodenschranke bei und schützen die Keimzellen vor überschießenden Reaktionen des Immunsystems. Die Androgene wirken über die Sertolizellen auf die Keimzellen ein, eine direkte Stimulation der Keimzellen durch Androgene ist nach derzeitigem Verständnis unmöglich.

In unseren eigenen Untersuchungen konnten wir an IMO-Geweben einen weitgehenden Niederbruch der Bluthodenschranke nachweisen, möglicherweise als Ursache oder Folge der Immunzellinfiltration. Daten zur veränderten Funktion bzw. Funktionalität der Sertolizellen bei IMO-geschädigtem Hodengewebe fehlen derzeit vollständig. Sie sind jedoch von essentieller Bedeutung - nicht nur für die Pathogenese der Erkrankung - sondern auch im Zusammenhang mit einer möglichen therapeutischen Nutzung verbliebener Stammzellen. Aus diesem Grund beschäftigt sich die Tierärztin Pauline Rehder im Rahmen ihrer

Dissertation an der Tierärztlichen Hochschule in der AG von Prof. Sandra Goericke-Pesch mit der Erforschung der Sertolizellfunktion und assoziierten Markern im IMO-geschädigten Hodengewebe vergleichend mit gesundem Kontrollhodengewebe.

In obiger Abbildung ist jeweils ein Tubulus im Hoden dargestellt, einmal im gesunden Kontrollgewebe und einmal im azoospermen IMO-Rüden. Das Zytoplasma der Sertolizellen wurde mittels Vimentin gefärbt. Der Unterschied bezüglich Anzahl und Lage der Sertolizellen (im IMO abgehoben von der Basalmembran) wird deutlich. Ähnlich sollen sich später die Bilder der Immunhistochemie zeigen, wo Wachstumsfaktoren und Signalkaskaden der Sertolizellen mittels Antikörper angefärbt werden und tiefere Einblicke in die Veränderungen der Sertolizellfunktion bei IMO gewähren.

**Tierärztin Pauline Rehder und Prof. Dr. Sandra Goericke-Pesch Reproduktionsmedizinische Einheit der Kliniken – Kleintier
Stiftung Tierärztliche Hochschule
Bünteweg 15, 30559 Hannover** gefärbt wer-

Abschlussbericht

Anwendung von Medical Training zur Verbesserung der Kooperationsbereitschaft von Hunden im Rahmen der tierärztlichen Behandlung

Die sogenannte Mensch-Tier-Beziehung hat sich in den vergangenen Jahren spürbar verändert. Vor allem Haustiere haben in ihrem Ansehen eine bemerkenswerte Aufwertung erfahren. So wird diesen zunehmend die Rolle eines Familienmitgliedes oder Partners zugeschrieben. Viele Tierhalterinnen und Tierhalter weisen ihren Tieren eigene Persönlichkeiten mit ganz unterschiedlichen Temperamenten zu und passen die Haltungsbedingungen den Erfordernissen und Bedürfnissen der Tiere an. Neben angemessener Beschäftigung und ausgeglichener Fütterung komplettieren regelmäßige Tierarztbesuche das Pflegeprogramm. Der Umgang der Tierärztin oder des Tierarztes mit dem Tier per se kann dabei ein entscheidendes Kriterium in der Tierarzt-Tierhalter-Beziehung sein. Vor

diesem Hintergrund ist das Erkennen von Stresssignalen des Tieres und das Reagieren darauf von entscheidender Bedeutung, um adäquat auf die Befindlichkeiten des Tieres reagieren zu können. Doch nicht nur für Tierhalterinnen und Tierhalter ist ein ruhiger und kooperativer Umgang erstrebenswert, sondern ist gleichwohl für Tierärztinnen und Tierärzte die Voraussetzung zur erfolgreichen Durchführung eines umfangreichen klinischen Untersuchungsgangs.

In diesem Kontext kann das sogenannte „Medical Training“ eine vorbereitende oder komplementierende Maßnahme zur Stressreduktion von Haustieren sein. Medical Training bezeichnet die gezielte Vorbereitung von Tieren auf alle Handlungen und Erfahrungen, die sie im Zusammenhang mit tierärztlichen oder



Die acht Beagle des Projekts im Alter von 12 Monaten ©Klopf

pflegerischen Maßnahmen erleben können. Es basiert ausschließlich auf positiver Verstärkung, setzt auf Kooperationssignale bzw. auf ein aktives Entscheiden des Tieres für eine Mitarbeit und hat seinen Ursprung in der Zootierhaltung. Historisch betrachtet wurde es ursprünglich für größere Tiere entwickelt, bei denen pflegerische Tätigkeiten primär durch die Körpergröße der Tiere erschwert werden. So erschien es beispielsweise unangemessen, Giraffen für die Klauenpflege zu sedieren. Gezieltes Training zur Erreichung einer Kooperationsbereitschaft der Tiere erwies sich als zielführender und weniger belastend. Die Erkenntnisse aus den Zoos wurden bald auf Versuchstierhaltungen übertragen. Auch hier entwickelte man zunächst Konzepte für größere Versuchstiere, wie nichtmenschliche Primaten, wendet diese heute aber auch mit ausgesprochen großem Erfolg bei Mäusen und Ratten an. Zusammengefasst ergeben sich für Tierärztinnen und Tierärzte einige Handlungsfelder, in denen das Medical Training zur Anwendung kommen könnte. Dies macht eine Integration in die tierärztliche Ausbildung erforderlich. Bereits ab der Vor- und Klinik erlernen Studierende der Veterinärmedizin den klinischen Untersuchungsgang im Fach Propädeutik. Allerdings wird der Einsatz von Tieren für die Lehre sehr kritisch gesehen. Dies betrifft vor allem das Studium der Biologie, aber auch der Medizin und Veterinärmedizin, in welchen Versuche an Fröschen und Ratten zur Abbildung physiologischer Vorgänge bereits durch Alternativen (Videos, Simulationsprogramme) ersetzt wurden. Der völlige Verzicht von Tieren im Studiengang Tiermedizin ist jedoch mit der Tierärztlichen

Ausbildungsverordnung (TAppV 2016) nicht zu vereinbaren. So heißt es hier: „In dem Prüfungsfach Klinische Propädeutik haben die Studierenden ein Tier zu untersuchen und nachzuweisen, dass sie sich mit den Grundlagen der klinischen Untersuchungsmethoden vertraut gemacht haben“. Die Durchführung des klinischen Untersuchungsgangs am Hund wurde üblicherweise an Beaglen gelehrt. Es gibt bereits einige Standorte in Deutschland, an denen die Propädeutik an Hunden nicht mehr an Klinikunden durchgeführt werden kann. Die Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) hatte bis vor Kurzem noch die Option, allerdings ergeben sich deutliche Hürden durch die Implementierung des Verbots des Einsatzes von Tieren durch das Hessische Hochschulgesetz. Die Änderungen im Tierschutzgesetz, maßgeblich durch das anhängige Tierschutzversuchstier-Verordnung, erlauben den Einsatz von Tieren zu Ausbildungszwecken nur nach Genehmigung entsprechend §8 Tierschutzgesetz. Somit ist das Genehmigungsverfahren für Tierversuche mit dem Gesuch zum Einsatz von Tieren für Lehrzwecke identisch. Die Haltung der Tiere für Lehrzwecke unterliegt damit den Haltungsvorgaben für Versuchstiere. Die genehmigenden Behörden sind verpflichtet, eingereichte Genehmigungsanträge u.a. auf deren Unerlässlichkeit im Sinne einer Kosten-Nutzen-Analyse zu prüfen. So wird das potentielle Leid der Tiere gegen die zu erwartenden Belastungen vor dem Hintergrund des Erkenntnisgewinns abgewogen. Dabei wird vorausgesetzt und geprüft, welche belastungsminimierenden Maßnahmen für die Tiere zum Tragen kommen. Darüber ist in der Versuchstierkunde

das sogenannte 3R-Konzept zum Goldstandard in der praktischen Umsetzung von Tierversuchen avanciert. Dieses sieht, wann immer möglich, den Einsatz von Alternativen (Replacement) vor.

Sollte die wissenschaftliche Fragestellung zwingend in einem lebenden Säugetierorganismus zu beantworten sein, dann sind alle Möglichkeiten der Reduzierung der Tierzahlen zu prüfen (Reduction). Darüber hinaus sollten stets nur die Eingriffe und Behandlungen zum Einsatz kommen, die mit den geringsten Belastungen für die Tiere assoziiert sind (Refinement). Somit wird es auch für Versuchstiere immer wichtiger, im Sinne des 3R-Konzepts auf die Belastungen der Versuchsbedingungen vorbereitet zu werden, um diese stressarm zu durchlaufen. Die Beagles, an denen die Veterinärmedizinierenden der Justus-Liebig-Universität ihre propädeutischen Übungen durchführen, gelten nach dem Tierschutzgesetz (TSchG) ebenfalls als Versuchstiere. Darüber ergeben sich für die Universität zwei Verpflichtungen, die es nachweislich umzusetzen und zu erfüllen gilt. Priorität hat dabei der Tierschutz im Umgang und Einsatz mit den Beaglen für die Lehre, gefolgt von der Erfüllung der Vorgaben der TAppV für die Studierenden der Veterinärmedizin. Das Medical Training bildet ein hervorragendes Instrument ab, beide Vorgaben umfänglich zu erfüllen. Das vorliegende Projekt widmete sich dabei der Fragestellung, ob das Medical Training tatsächlich dazu geeignet ist, die Brücke zwischen gesetzlich gefordertem Tierschutz und den Anforderungen an die Erfüllung der TAppV gerecht zu schlagen.

Projektdesign

Im Frühjahr 2021 wurden acht junge Beagle von einem kommerziellen Versuchstierzüchter bezogen und mittels Medical Training für den Propädeutik-Kurs trainiert. Hierbei sollte vor allem untersucht werden, ob das Stressempfinden der Hunde durch vorbereitendes Training und Kooperationsarbeit gesenkt werden kann und wie die Studierenden das Medical Training wahrnehmen. Die Hunde bezogen dazu die neue Hundeversuchstierhaltung der Kleintierklinik der JLU Gießen und erhielten zunächst genügend Zeit, um sich an die neue Haltungsumgebung zu adaptieren.

Die Hunde wurden primär von der Doktorandin betreut und schrittweise an das Medical Training herangeführt. Da der Einfluss des Charakters und der Persönlichkeit Einfluss auf den Erfolg des Trainings nehmen können, wurden die Tiere zu zwei verschiedenen Zeitpunkten hinsichtlich der Entwicklung ihrer Persönlichkeitsstrukturen charakterisiert. Die Trainingsschritte bauten stufenweise aufeinander auf. Ziel war es, die Hunde für die bevorstehenden Übungen im Rahmen der Propädeutik-Kurse vorzubereiten. Da somit die Hunde auch in Kontakt mit anderen Personen kamen, wurde das Betreuerfeld langsam ausgeweitet. Neben der Doktorandin und dem Tierpflegerpersonal wurden Studierende in das Trainingsprogramm integriert und übernahmen auch tägliche Spaziergänge mit den Hunden über das Campus-Gelände. Zusätzlich wurden Fragebögen erarbeitet, mittels welchen unterschiedliche Jahrgänge von Studierenden um Einschätzung zum Einsatz von Beaglen in der Propädeutik befragt wurden.

Ergebnisse

Die vier männlichen und vier weiblichen Beagle wurden im September 2020 geboren, wurden im Zuchtbetrieb kastriert und kamen ohne Versuchsvorerfahrung im Junghundealter an die JLU, wo sie während der Eingewöhnungsphase Part I den Welpentest von Erik Willsson und Per-Erik Sundgren (1997) durchliefen. Dieser wurde 10 Monate später im adulten Alter wiederholt. Hier war die Entwicklung zu beobachten, dass die Hunde geschlechtsübergreifend im Adultalter besser mit der Situation des in einem fremden Raum allein gelassen Werdens zurechtkamen (winselten im Durchschnitt nach 189 Sek.) als im Junghundealter (winselten im Durchschnitt nach 146 Sek.). In beiden Altersstufen fiepten die weiblichen Hunde jedoch früher als die

männlichen. Die Kontaktaufnahme zu einer fremden Person, die den Hunden keine Aufmerksamkeit schenkte, war bei den Rüden in beiden Altersstufen in etwa gleich, während die Hündinnen im Adultalter kontaktfreudiger waren als im Junghundealter. An Bällen zeigten die Hunde mit wenigen Ausnahmen kaum Interesse; beim Tauziehen war dagegen im Adultalter bei beiden Geschlechtern ein Motivationsrückgang festzustellen, wobei dieser bei den Rüden deutlicher ausgeprägt war. Die Auswertungen erfolgten je nach Testaufgabe auf der Basis von Zeitmessungen oder einem Punktescore von 1-5, wobei 1 für den niedrigsten und 5 für den höchsten Score steht. Nachfolgend beispielhaft aufgeführt ist die Auswertung der Kontaktaufnahme der Hunde zu einer ihnen fremden Person:

Ergebnisse Charaktertest Part I Contact I



Erreichte Scores der acht Beagle vergleichend in beiden Charaktertests. Die Hundenamen sind mit dem ersten Buchstaben abgekürzt bzw. anonymisiert.



Beaglehündin beim Targetstabtraining in der Vortrainingsphase ©ICAR3R Zentrum, Gießen

Nach der Eingewöhnungsphase, die aufgrund nicht vorhersehbarer technischer Probleme deutlich länger dauerte als ursprünglich geplant, begann die viermonatige Vortrainingsphase, in der die Hunde an einem ablenkungsarmen Ort an den Clicker als sekundären Verstärker und an einen Targetstab als Kooperationssignal gewöhnt wurden. Diese Übungseinheiten dauerten jeweils fünf Minuten pro Hund und Übungstag. Als primärer Verstärker diente sowohl im Vortraining als auch im Haupttraining fettreduzierte Hundeleberwurst.

Die Hunde sollten den Targetstab mit der Nase als sogenanntes Nasentarget berühren und diesen Zustand für einige Sekunden halten. Die Länge der erreichten Berührungsdauer war individuell unterschiedlich, wobei einzelne Hunde eine Ausdauer von bis zu ca. 15 Sekunden aufzeigten. Die Hunde erlernen dabei, dass sie für das Berühren des angebotenen Targetstabs hochwertig belohnt wurden, aber die Übung auch jederzeit vor

Ertönen des Clicker-Tons abbrechen konnten. Letzteres hatte neben dem Ausbleiben der Belohnung eine kurze Übungspause zur Folge, sodass die Hunde ein Gefühl dafür entwickeln konnten, selbst die Kontrolle über die Situation zu haben und diese insbesondere auch selbst beenden zu können.

Um das (Stress-)Verhalten der Hunde im untrainierten Zustand zu dokumentieren, wurden die Tiere einmalig direkt vor Beginn der Haupttrainingsphase mit den potenziellen Inhalten der Propädeutik konfrontiert.

In der Haupttrainingsphase, die von Oktober 2021 bis Mitte Januar 2022 andauerte, erlernten die Beagle bei Elementen der Propädeutik, wie Zwangsmaßnahmen (konkret: Hochheben, auf einen Tisch setzen, Umgreifen und Umlegen, Maulkorb anziehen) und allgemeinen klinischen Untersuchungen (Auskultation mittels Stethoskop) zu kooperieren. Jede einzelne Haupttrainingssequenz dauerte 10 Minuten und fand im selben Raum statt, in welchem sich die Hunde aus-

schließlich zu Trainingszwecken aufhielten. Die gesamte Übungssituation war einer typischen Propädeutik-Kurseinheit im Klinikuntersuchungsraum nachempfunden. So gab es einen Behandlungstisch, einen Rucksack am Boden und die trainierende Person trug einen weißen Kittel, wie es auch von den Studierenden im Kurs verlangt wird. Im Anschluss an jede Haupttrainingssequenz gab es eine 10-minütige Wartephase. Danach wurde dem Hund für je zwei Minuten mittels eines medizinischen Wattebauschs eine Speichelprobe entnommen, die bei einer Temperatur von -80 Grad Celsius zwischengelagert und später in

einem Speziallabor in Österreich auf Speichel-Cortisol als Stressmarker untersucht wurde (die Untersuchungsergebnisse befinden sich in der statistischen Auswertung).

Weiterhin wurde jede Haupttrainingssequenz mittels zweier Kameras auf Stativen gefilmt, wobei eine GoPro Hero Black 7-Kamera auf die Kopfseite und eine GoPro Hero 5-Kamera auf die Rutenseite der Hunde gerichtet war, sodass jede Verhaltensäußerung erfasst werden konnte. Die Auswertung dieser Aufnahmen dauert noch an. Allerdings zeigten sieben Hunde von Beginn an eine höhere Grundkooperationsbereitschaft.



Der Haupttrainingsraum für die Medical Training Übungseinheiten ©Klopf

Die Haupttrainingsphase endete mit einem Abschlusstraining im Übungsraum, in dem alle erlernten Situationen von der trainierenden Person abgefragt wurden. Anschließend erfolgte eine Vorstellung der Beagle im propädeutischen Kurs der Studierenden. Dieser Prozess wurde ebenfalls gefilmt. Aus dem bisher gesichteten Videomaterial lässt sich erkennen, dass die Hunde in der Realsituation mit den Studierenden zwar die erlernten Elemente zeigen konnten, jedoch in kürzerer Ausprägung und mit mehr Anzeichen von Stress als in den Haupttrainingseinheiten. Im Anschluss daran wurden die Hunde in Privathaushalte vermittelt.

Im Rahmen dieser Arbeit ergaben sich aufgrund der Coronapandemie zusätzliche Erkenntnismöglichkeiten. So konnte im Wintersemester 2020/2021 ein Teil des propädeutischen Kurses an der JLU nicht als Präsenzübung stattfinden. Stattdessen wurde den Studierenden ein Propädeutik-Lehrvideo über die Übungsinhalte mit den Beagle zur Verfügung gestellt. Weiterhin gewinnt das sogenannte „Skills Lab“ der JLU zunehmend an Bedeutung im Lehrplan. Hier erlernen die Studierenden an Tiersimulatoren bestimmte praktische Fähigkeiten. Während das Medical Training der Beagle als Teil des Refinement im Sinne des 3R-Konzepts zu sehen ist, sind diese neuen alternativen Lehrmethoden nun als Replacement zu werten.

Zur Einschätzung der Übungssituationen mit den Beagles sowie der Alternativmethoden, wurde eine anonyme Befragung der Studierenden mittels Online-Fragebogen durchgeführt. Die erste Befragungsrunde lief im Wintersemester 2021/2022, für die nächste

Gruppe Studierender steht die Befragung in diesem Wintersemester 2022/23 bevor.

Die Ergebnisse der ersten Befragungsrunde zeigen, dass ca. 85 % der befragten Studierenden die Beagle in den propädeutischen Kursen wertschätzen. Dies verdeutlicht die Wichtigkeit der Hunde als Teil der praktischen Lehre. Gleichwohl sind ca. 69 % der Studierenden dem Besuch der Propädeutik-Station im Skills Lab gegenüber positiv aufgeschlossen, jedoch können sich ca. 50 % der Befragten nicht bzw. eher nicht vorstellen, dass Hunde-Simulatoren im Skills Lab die praktische Übung mit den Beagle ersetzen können. Andererseits fühlen sich ca. 45 % der an der Umfrage teilnehmenden Studierenden nach dem Anschauen des Videos sicherer bzw. eher sicherer im Umgang mit zukünftigen Patienten, aber nur ca. 10 % der Befragten hätten sich vorstellen können, die praktische Übung durch ein Video zu ersetzen.

Es liegen noch nicht alle Auswertungen und Ergebnisse vor. Die Arbeit soll jedoch im kommenden Jahr zur Finalisierung und Einreichung kommen.

Diskussion

Auch wenn die Ergebnisse an dieser Stelle noch nicht abschließend ausgearbeitet worden sind, kann bereits als Zwischenergebnis festgehalten werden, dass die Anschaffung junger Beagle zum Zwecke der Propädeutik keine rechtfertigende Grundlage im Sinne der gesetzlich zu prüfenden Unerlässlichkeit abbildet. Die Versuchstierhaltung an sich stellt für die jungen Hunde eine erhebliche Einschränkung in der Ausübung ihres Normalverhaltens dar. Auch wenn wir bemüht

waren, den Hunden Auslauf und Abwechslung zu gewähren, so sind wir dem Drang der jungen Hunde nach Bewegung zu keinem Zeitpunkt gerecht geworden. Die Hunde waren allesamt in ihrer Art dem Menschen sehr zugewandt und schienen permanent auf „ihren Menschen“ und Beschäftigung zu warten. Darüber waren sie ununterbrochen gestresst (Arousal), worüber sich die konzentrierte Umsetzung des Trainings trotz aller guten Vorbereitung erschwerte. Wenngleich das Fach Propädeutik eine wichtige Stellung im Studium der Veterinärmedizin und in der späteren praktischen Ausübung des tierärztlichen Berufes einnimmt, so finden die Übungen an den Hunden im Studium ausschließlich zu ausgewählten Zeitpunkten einmalig während des fünften Semesters statt. Wägt man nun die Belastungen bedingt durch die Haltungsvorgaben als Versuchstier vor dem zu erzielenden Erkenntnisgewinn für die Studierenden ab, so muss hier dringend nach Alternativen (Beispiel:

Einsatz eigener Hunde der Studierenden) gesucht werden. Dies hat uns dazu veranlasst, die Hunde unmittelbar nach Ende der Untersuchungen in verantwortungsvolle Privathände zu vermitteln. Die neuen Halter mussten umfangreiche Erfahrungen in der Hundehaltung mitbringen, da die jungen Hunde allein nur hinsichtlich ihres Ausscheidungsverhaltens fehlgeprägt waren. Als wenig wissenschaftliches Feedback kam von allen neuen Hundebesitzerinnen und Besitzern, dass die Hunde vor allem das Liegen auf Teppichböden schätzen würden. Ein Umstand, der sich durch die abwaschbaren Oberflächen in der Versuchshundehaltung erklären lässt. Das

Einbringen von weichen Liegematerialien war in der Zeit der Haltung an der Universität leider nicht möglich, da die Tiere sich sofort über jeden „zerkaubaren“ Gegenstand hermachten und Teile abschluckten.

Wir sehen allerdings Potential in der „Nutzung“, Sozialisierung und späteren Vermittlung ausgedienter Versuchshunde, die sich für die propädeutischen Übungen in einer Art Transitphase zwischen Versuchstierhaltung und der Vermittlung in Privathand im Sinne des Rehomings befinden.

**Univ.-Prof. Dr. Stephanie Krämer, Tierärztin
Caroline Klopf, Professur für Versuchstierkunde und Tierschutz mit dem Schwerpunkt Refinement nach dem 3R-Prinzip, Klinikum Veterinärmedizin Justus-Liebig-Universität Gießen**

**stephanie.kraemer@vetmed.uni-giessen.de
caroline.b.klopf@vetmed.uni-giessen.de**

Abschlussbericht

Untersuchungen zu humoralen und zellulären Immunreaktionen des Hundes auf persistierende Infektionen des Dickdarms mit *Brachyspira pilosicoli* zum besseren Verständnis der chronischen Diarrhoe

Mit der Etablierung und Evaluierung des Präadsorptions-ELISAs sollte die Tierärztin und Doktorandin Julia Holthoff klären, ob sich bei Hunden *Brachyspira pilosicoli*- bzw. „*B. canis*“-spezifische IgG Antikörper nachweisen lassen. Antikörper vom Typ Immunglobulin-G (IgG) gehören zu den wichtigsten Abwehrstoffen im Blut und sie sind Teil des immunologischen Gedächtnisses. Bis heute ist kein serologisches Testverfahren für den Nachweis einer *Brachyspira*-Infektion beim Hund beschrieben und es ist unklar, ob *Brachyspira* beim Hund eine systemische IgG-Antwort überhaupt induzieren. In dem von der GKF geförderten Projekt wurde mit dem Präabsorptions-ELISA erstmalig ein serologisches Verfahren etabliert, mit dem überzeugend spezifische IgG Antikörper gegen *B. pilosicoli* in Serumproben von Hunden nachgewiesen werden konnten. Das Projekt hat auch die Kooperation der Klinik für Kleintiere, des Instituts für Bakteriologie und Mykologie und des Instituts für Veterinärpathologie sowie die kynologische Forschung an der Universität Leipzig nachhaltig gestärkt.

Stand der Wissenschaft

Brachyspira (B.) pilosicoli verursacht intestinale Spirochaetose bei Schweinen, Geflügel und Menschen [1]. Klinische Anzeichen bei

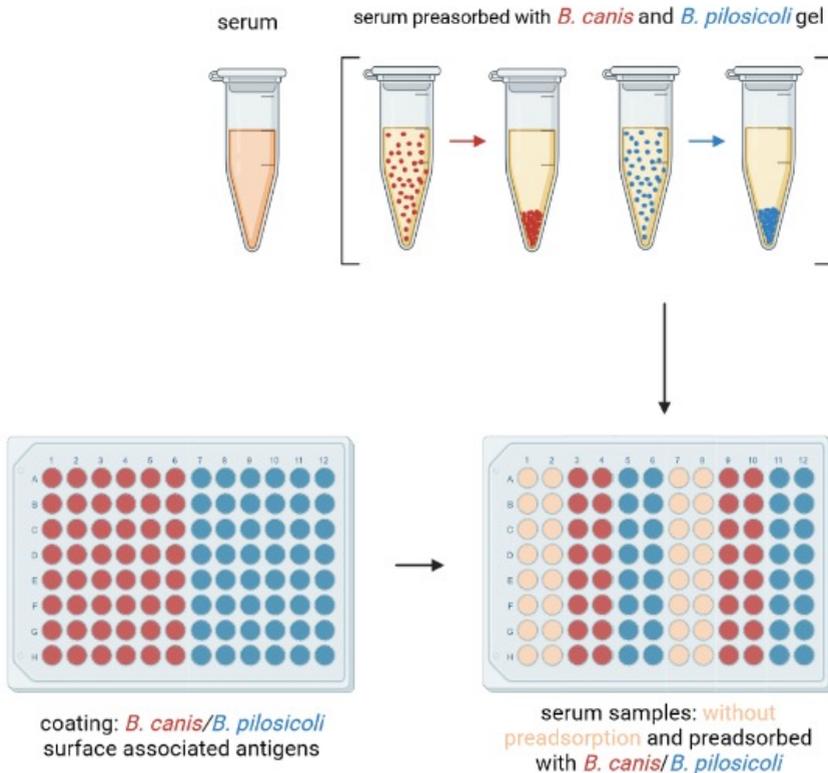
Schweinen und Geflügel sind Durchfall und Leistungsabfall [2]. Bei Schweinen verläuft die Krankheit im Allgemeinen milder als die durch *B. hyodysenteriae*, *B. hamptonii* und *B. suanatina* verursachte Dysenterie [3]. Experimentelle Infektionen bei Schweinen und Geflügel haben jedoch die Rolle von *B. pilosicoli* als Erreger von Dickdarmentzündungen bestätigt [2, 4]. Obwohl *B. pilosicoli* von verschiedenen Gruppen in Kotproben von Hunden nachgewiesen wurde, ist seine Rolle als Erreger bei Hunden nach wie vor unklar, da sein Nachweis nicht durchgängig mit Durchfall in Verbindung gebracht werden kann [5, 6]. In Kotproben von Hunden können auch andere *Brachyspira*-Arten häufig nachgewiesen werden. Die taxonomische Zuordnung zu einer bestimmten Art ist jedoch oft nicht so eindeutig. Viele Isolate von Hunden, die *B. innocens* ähneln, werden als „*B. canis*“ eingestuft, obwohl dies noch keine anerkannte Art ist [7]. Auf der Grundlage der hinterlegten 16S rRNA- und *nox*-Sequenzen kann „*B. canis*“ durch Sequenzierung dieser Gene identifiziert werden [5]. Verschiedene Studien, die sich auf kulturelle Untersuchungen stützen, legen nahe, dass „*B. canis*“ die häufigste Spirochaete der Gattung *Brachyspira* bei Hunden ist [5, 8, 9]. Sie wird im Allgemeinen eher als Kommensale denn als Krankheitserreger angesehen.

Etablierung eines Präadsorptions-ELISAs als serologisches Testverfahren für den Nachweis von *B. pilosicoli*-spez. IgG Antikörpern beim Hund

Ein Hauptziel dieser Studie war die Bestimmung von IgG-Antikörpern in Hundeseren, die mit einer Brachyspiren Infektion in Zusammenhang stehen. Insbesondere sollte überprüft werden, ob sich in Hundeseren Antikörper nachweisen lassen, die spezifisch

für *B. pilosicoli* sind. Die Bedeutung dieses Erregers für den Hund ist noch unklar. Es war zu erwarten, dass bei Hunden kreuzreagierende Antikörper auftreten, die Antigene von unterschiedlichen Brachyspirenarten erkennen. Dies ist bei der Interpretation von serologi-

A

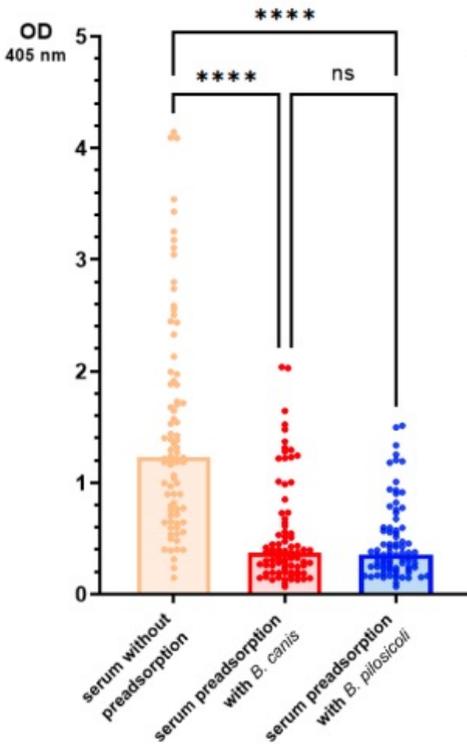


Aufbau (A) und Ergebnisse (B und C) des Präadsorptions-ELISAs zum Nachweis spezifischer IgG-Antikörper gegen „*B. canis*“ (B) und *B. pilosicoli* (C) in Hundeseren. Die Präadsorption von Hundeseren wurde mit Antigenen von „*B. canis*“ (rote Punkte) oder *B. pilosicoli* (blaue Punkte) durchgeführt (A oben). Der Überstand wurde auf spezifische

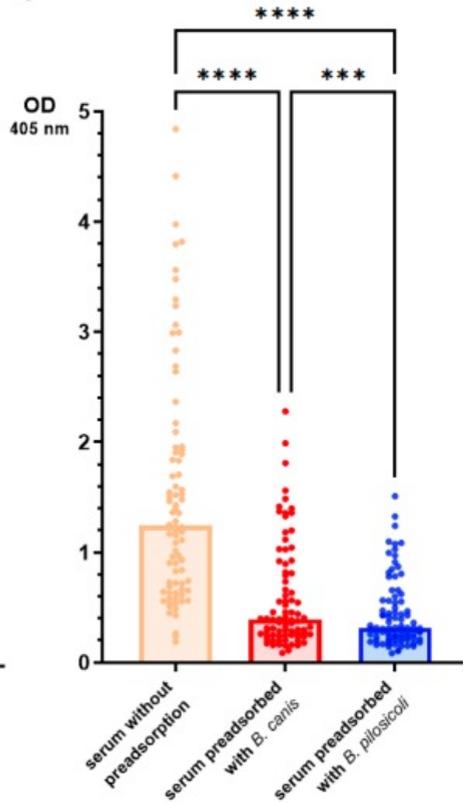
schen Daten von Bedeutung, da beim Hund unterschiedliche Brachyspirenarten vorkommen. Für die serologischen Untersuchungen dieses Projektes haben wir durch Präabsorptionen ein experimentelles Design gewählt, das Hinweise zum Auftreten von *B. pilosicoli*- und/oder „*B. canis*“-spezifischen Antikörpern generiert. Insgesamt wurden 87 Hundeseren in diesem ELISA vermessen. Beim Test gegen

immobilisiertes *B. pilosicoli*-Antigen hatten die mit *B. pilosicoli* präadsorbierten Seren ein statistisch hochsignifikant niedrigeres mittleres OD_{405nm}-Signal als die mit „*B. canis*“ voradsorbierten Seren (Abb. 1C). Konkret zeigten noch 39 % (32/82) der Serumproben nach Präadsorption mit „*B. canis*“ OD_{405nm}-Werte über 0,5 während dies nur für 29 % (24/82) nach Präadsorption mit *B. pilosicoli*

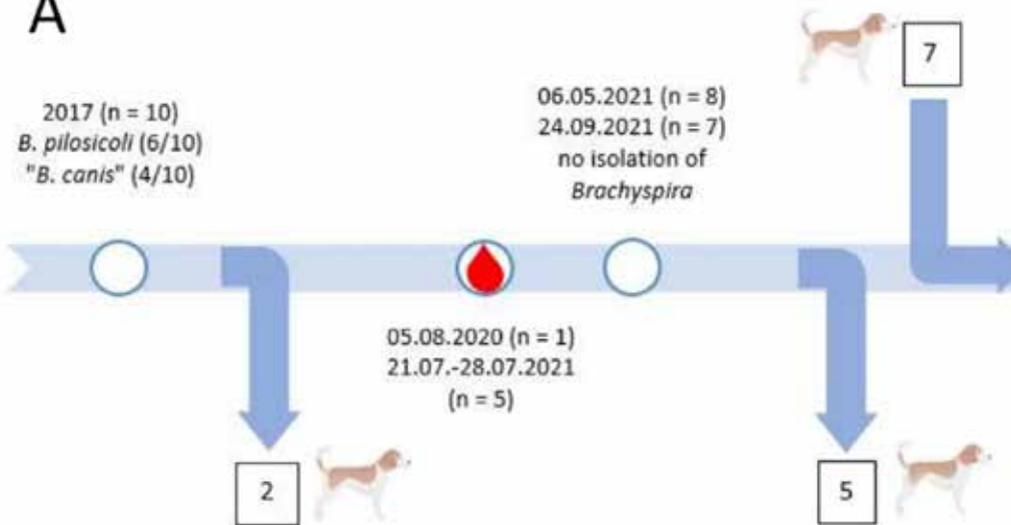
B



C



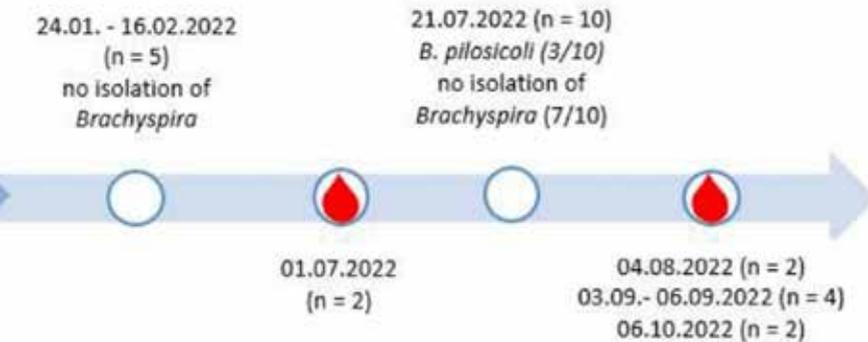
IgG-Antikörper gegen oberflächenassoziierte Antigene von „*B. canis*“ (B) und *B. pilosicoli* (C) untersucht. Der hochsignifikante Unterschied zwischen den beiden Präadsorptionen in C ist ein Hinweis auf *B. pilosicoli*-spezifische Antikörper.

A

Zeitlicher Ablauf und Ergebnisse der kulturellen Untersuchung einer Beagle Meute auf Brachyspiren. Die Zeitleiste zeigt die Beprobung eines Beagle-Rudels von 2017 bis 2022. Die Angaben oberhalb des Zeitstrahls spezifiziert die Beprobung mit rektalen Tupfern oder Kotproben und das Ergebnis der kulturellen Untersuchung auf Brachyspiren. Die Angaben unterhalb des Zeitstrahls beziehen sich auf Blutentnahmen und serologische Untersuchungen auf spezifische IgG-Antikörper mittels Präadsorptions-ELISA.

der Fall war. Im Gegensatz dazu waren die OD405nm-Werte im anti-„*B. canis*“-ELISA Teil nach „*B. canis*“ Adsorption nicht signifikant unterschiedlich zu den OD405nm-Werten nach *B. pilosicoli*-Adsorption. Die Daten stehen im Einklang mit der Hypothese, dass *B. pilosicoli* beim Hund Infektionen hervorruft, die eine systemische IgG-Immunantwort mit hoch spezifischen Antikörpern induziert. Dies ist für „*B. canis*“ weit weniger der Fall. So könnte ein Großteil der Antikörper, die im ELISA an „*B. canis*“-Antigenen binden, durch eine *B. pilosicoli*-Infektion hervorgerufen sein, da sich diese Antikörper durch die Präadsorption mit *B. pilosicoli* genauso gut wie durch die Präadsorption mit „*B. canis*“ reduzieren

lassen. Da in allen publizierten Hundestudien „*B. canis*“ wesentlich häufiger als *B. pilosicoli* kulturell nachgewiesen wurde, erscheint es unwahrscheinlich, dass diese Ergebnisse mit einer erhöhten Exposition mit *B. pilosicoli* in Zusammenhang stehen. Die Daten unterstützen vielmehr die unterschiedliche Einstufung der beiden Brachyspirenarten beim Hund: „*B. canis*“ ruft als Kommensale beim Hund grundsätzlich keine systemische und spezifische Immunantwort hervor, während dies bei *B. pilosicoli*-Infektionen wiederholt der Fall ist. Dies gilt zumindest für die hier untersuchte Kohorte von Patienten der Klinik für Kleintiere.



Ergebnisse des Präadsorptions-ELISAs für eine nachweislich mit „*B. canis*“ und *B. pilosicoli*-infizierte/kolonisierte Hundemeute

Kulturell-molekularbiologische Untersuchungen der Beagle-Meute (n=10) der Veterinärmedizinischen Fakultät führten im Jahr 2017 zu dem Nachweis von *B. pilosicoli* bei 6 und von „*B. canis*“ bei 4 Hunden (Abb. 3A). Aufgrund des gehäuften Nachweises kann davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um transiente Passagen, sondern um echte Besiedlungen und/oder Infektionen gehandelt hat. Kulturelle Untersuchungen dieser Meute im Jahr 2021 und Februar 2022 führten nicht zum Nachweis von *Brachyspira*. Im Juli 2022 konnte dann allerdings wieder bei 3 Hunden *B. pilosicoli* kulturell in Kotproben nachgewiesen werden. Die intermittierende Ausscheidung ist typisch für *Brachyspira*, sodass nicht klar ist, ob die Beagle persistent mit *B. pilosicoli* infiziert sind oder sich teilweise reinfiziert haben. Für die Beagle Meute, bei der sowohl *B. pilosicoli* als auch „*B. canis*“ nachgewiesen werden konnte, bestätigten

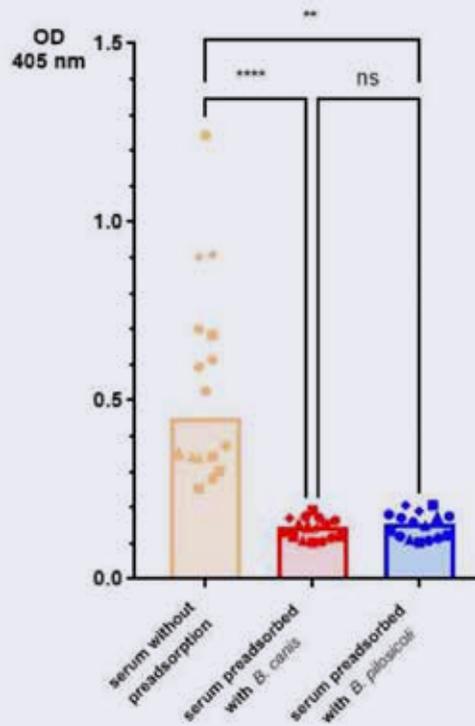
sich in den serologischen Untersuchungen die Hinweise auf *B. pilosicoli*-spez. Serum IgG-Antikörper. Diarrhoe ist bei den untersuchten Beagle kein klinisches Problem.

Untersuchung von Seren von Hunden mit einer chronisch entzündlichen Enteropathie im Präadsorptions-ELISA

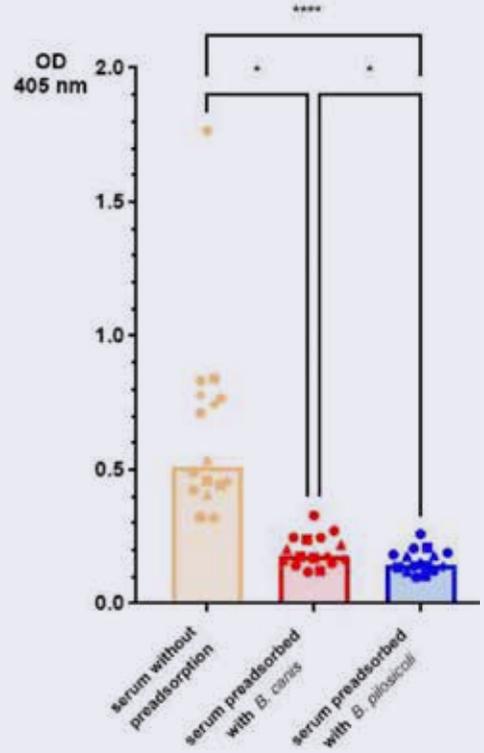
Es folgte eine Untersuchung von 26 Seren von Hunden, die die klinischen Kriterien für die Einstufung als chronisch entzündliche Enteropathie (Krankheiten der Schleimhaut von Magen- und Darmtrakt) erfüllten [16], im beschriebenen Präadsorptions-ELISA. Serum IgG Antikörper, die an immobilisiertes „*B. canis*“ Antigen binden, konnten in dieser Kohorte signifikant besser mit „*B. canis*“ als mit *B. pilosicoli* präadsorbiert werden.

Die Ergebnisse sprechen für „*B. canis*“ spezifische IgG Antikörper in Seren von Hunden mit einer chronisch entzündlichen Enteropa-

B ELISA against „*B. canis*“



C ELISA against *B. pilosicoli*



Ergebnis des Präadsorptions-ELISAs zum Nachweis von systemischen IgG-Antikörpern, die an „*B. canis*“ (B) oder *B. pilosicoli* (C) Antigen binden.

thie. Da „*B. canis*“ als Kommensale und nicht als Pathogen eingestuft wird, erscheint dies zunächst überraschend. „*B. canis*“ kommt nur im Dickdarm vor und ist nach aktuellem Stand ein reiner Kommensale. Es ist aber vorstellbar, dass Hunde mit einer chronischen entzündlichen Darmerkrankung, bei der das Immunsystem krankhafte Reaktionen zeigt, auch Antikörper gegen einen Kommensalen bildet. Dies bedarf weiterführender Untersuchungen.

Ergebnis kultureller Untersuchung von Hundekotproben

Von Mai 2021 bis August 2022 wurden bei Hunden in fünf verschiedenen Kleintierpraxen, fünf Tierheimen, der Kleintierklinik der Universität Leipzig und bei Hunden aus dem persönlichen Kontakt rektale Tupfer ($n = 237$) und Kotproben ($n = 38$) zur kulturellen Untersuchung auf Brachyspiren entnommen. Dies wurde im Rahmen einer kleinen prospektiven

Studie durchgeführt, in der Daten über einen Fragebogen erhoben wurden (s. Anhang). Die meisten Proben wurden in der Nähe der Stadt Leipzig entnommen, mit Ausnahme von zwei Veranstaltungen, bei denen Proben von Jagdhunden in den Bundesländern Brandenburg und Sachsen gesammelt wurden. Die gewonnenen Proben wurden auf einem speziell von uns für Hunde entwickelten Selektivnährboden für *Brachyspiren* kultiviert. Die Differenzierung der *Brachyspiren* erfolgte mit vier Methoden: MALDI-TOF MS, Multiplex-PCR nach Harms et al., nox Sequenzierung und 16S rRNA Sequenzierung. *B. pilosicoli* konnte nur in einer dieser Proben kulturell nachgewiesen werden. In 18 Proben gelang der Nachweis von „*B. canis*“ bestätigt durch nox und 16S rRNA-Sequenzierung. In weiteren Einzelfällen wurden auch andere *Brachyspiren* nachgewiesen (*B. pulli* und *B. intermedia*). Die Daten bestätigen insgesamt, dass „*B. canis*“ auch bei Hunden im Umfeld Leipzigs die am häufigsten kulturell nachzuweisende *Brachyspiren*-Art ist. Es erscheint somit sehr unwahrscheinlich, dass die beschriebenen serologischen Ergebnisse mit einer erhöhten Exposition durch *B. pilosicoli* im Vergleich zu „*B. canis*“ in Verbindung stehen. *Brachyspiren* wurden insgesamt signifikant häufiger ($P = 0,0179$) von Hunden jünger als 1 Jahr isoliert als von älteren Hunden. In drei der fünf Tierheime konnten wir *Brachyspiren* von jeweils mehreren Hunden isolieren (5/12, 9/14, 3/17). Es ergab sich eine statistisch signifikante Korrelation ($P < 0,0001$) zwischen der Isolierung von *Brachyspiren* und der Herkunft der Proben aus Tierheimen. Weiterhin wurden *Brachyspiren* statistisch signifikant

häufiger von Zwingerhunden isoliert ($P = 0,0138$). Zu Zwingerhunden zählen sowohl Schutzhunde als auch Hunde, die in Zwingern (oft Einzel- oder Doppelzwinger mit nur einem anderen Hund) gehalten wurden und auch im Haushalt ihrer Besitzer leben (meistens Jagdhunde).

Statistisch signifikante Korrelationen zwischen gastrointestinalen Symptomen und der Isolierung von *Brachyspiren* wurden nicht festgestellt. Zu den von uns erhobenen Daten für gastrointestinale Symptome gehörten die Häufigkeit des Stuhlgangs, die Kotkonsistenz (AHDi Waltham Score), Blähungen, Bauchschmerzen, Gewichtsverlust, Erbrechen, Erbrechens-Score, klinischer Schweregrad-Score und Koinfektion mit Giardien und/oder Kryptosporidien. Da *B. pilosicoli* nur von einem Hund dieser Kohorte isoliert wurde, konnten keine statistischen Analysen zur Prävalenz oder zu Risikofaktoren für *B. pilosicoli* Infektionen durchgeführt werden.

1. Hampson DJ. The spirochete *brachyspira pilosicoli*, enteric pathogen of animals and humans. *Clin Microbiol Rev.* 2018;31.
2. Stephens CP, Hampson DJ. Experimental infection of broiler breeder hens with the intestinal spirochete *Brachyspira* (*Serpulina*) *pilosicoli* causes reduced egg production. *Avian Pathology.* 2002;31:169–75.
3. La T, Phillips ND, Hampson DJ. An Investigation into the Etiological Agents of Swine Dysentery in Australian Pig Herds. *PLoS One.* 2016;11.
4. Trott DJ, Huxtable CR, Hampson DJ. Experimental infection of newly weaned pigs with human and porcine strains of *Serpulina pilosicoli*. *Infect Immun.* 1996;64:4648–54.
5. Hidalgo Á, Rubio P, Osorio J, Carvajal A. Prevalence of *Brachyspira pilosicoli* and “*Brachyspira canis*” in dogs and their association with diarrhoea. *Vet Microbiol.* 2010. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.05.016>.
6. Fellstrom C, Pettersson B, Zimmerman U, Gunnarsson A, Feinstein R. Classification of *Brachyspira* spp. isolated from Swedish dogs. *Anim Health Res Rev.* 2001;2:75–82.

7. Duhamel GE, Trott DJ, Muniappa N, Mathiesen MR, Tarasiuk K, Lee JI, et al. Canine intestinal spirochetes consist of *Serpulina pilosicoli* and a newly identified group provisionally designated "*Serpulina canis*" sp. nov. *J Clin Microbiol.* 1998;36:2264–70.

8. Prapasarakul N, Lugsomya K, Disatian S, Lekdumrongsak T, Banlunara W, Chetanachan P, et al. Faecal excretion of intestinal spirochaetes by urban dogs, and their pathogenicity in a chick model of intestinal spirochaetosis. *Res Vet Sci.* 2011;91.

9. Johansson K-EKE, Duhamel GE, Bergsjö B, Engvall EO, Persson M, Pettersson B, et al. Identification of three clusters of canine intestinal spirochaetes by biochemical and 16S rDNA sequence analysis. 2004;53:345–50.

10. Jergens AE, Heilmann RM. Canine chronic enteropathy-Current state-of-the-art and emerging concepts. *Front Vet Sci.* 2022;9.

Den ausführlichen Abschlussbericht erhalten Sie gerne auf Nachfrage zugeschickt.

Riechsehen

Wenn Menschen einen Raum betreten, wird alles visuell eingeordnet, während bei den Hunden der Geruchssinn mit dem Sehen verbunden ist, was man als Riechsehen bezeichnen könnte, wenn es darum geht, sich zu orientieren und die Umgebung kennenzulernen. Ein Forscherteam der Universität Cornell hat nun erstmalig dokumentiert, dass der Geruchssinn von Hunden mit ihrem Sehvermögen sowie verschiedenen Regionen des Gehirns integriert ist. Zunächst bestätigten die Untersuchungen die bei allen Säugetieren einschließlich des Menschen bekannten Verbindungen des Bulbus olfactorius (Riechkolben) mit der corticospinalen Region (Instinktreaktion) und dem limbischen System sowie der Area (oder Cortex) piriformis, einer Region des olfaktorischen Cortex, in der die Geruchswahrnehmung stattfindet. Die Verbindung zum limbischen System zeigt die enge Verbindung von Geruch, Verhaltensreaktionen und Emotion. Dann entdeckten die Wissenschaftlerinnen eine bisher bei keinem anderen Säugetier nachgewiesene Verbindung zum Lobus occipitalis, dem Hinterhauptlappen, dem Sehzentrum des Gehirns. Die Entdeckung beruht auf Bildgebungstechniken aber auch auf klassischer Sektion und wenn man die Abbildungen sieht, wundert man sich eher, dass dieser prominente Tractus bisher übersehen wurde. Die Autorinnen weisen ausdrücklich darauf hin, dass wir vorsichtig sein sollen, mit der einfachen Übertragung von bisher bekanntem Wissen über die Funktion von Gehirnregionen beim Menschen auf den Hund, denn vielleicht hat unser Sehzentrum beim Hund noch ganz andere Funktionen. Ungeachtet dessen öffnet der Nachweis einer direkten Übertragung von olfaktorischen Signalen in den Occipitallappen eine neue Welt des Verständnisses, wie die Hunde ihre Umgebung wahrnehmen und lernen. Schon vor fünf Jahren hatte eine ungarische Arbeitsgruppe in dieselbe Richtung gedacht, doch nun liegt erstmals der

Prof. Dr. Christoph Georg Baums, Institut für Bakteriologie und Mykologie, Zentrum für Infektionsmedizin, Veterinärmedizinische Fakultät (VMF), Universität Leipzig

christoph.baums@vetmed.uni-leipzig.de

Prof. Dr. Romy Monika Heilmann, Klinik für Kleintiere, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

romy.heilmann@kleintierklinik.uni-leipzig.de

Prof. Dr. Gottfried Alber, Institut für Immunologie, Zentrum für Infektionsmedizin Molekulare Pathogenese, Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum (BBZ), Veterinärmedizinischen Fakultät, Universität Leipzig
alber@rz.uni-leipzig.de

strukturelle Befund vor (Péter Pongrácz et al., Do you see what I see? The difference between dog and human visual perception may affect the outcome of experiments. Behavioural Processes 140: 53-56). Aufgrund dieser Ergebnisse wissen wir jetzt, warum blinde Hunde sich so viel besser in ihre Umgebung zurechtfinden als blinde Menschen. Vielleicht haben Hunde Gerüche im Kopf, wie wir Bilder.

Andrews, Erica F., et al.: "Extensive Connections of the canine Olfactory Pathway Revealed by Tractography and Dissection". The Journal of Neuroscience, 2022; JN-RM-2355-21 DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2355-21.2022.

Schweißriechen

Die Doktorarbeit zeigt ein weiteres Betätigungsfeld unserer Hunde, sie können Stress sowohl durch Körperschweiß als auch durch die Atemluft wahrnehmen. An 36 Personen wurde Schweiß- und Atemluftproben vor und nach dem Lösen einer schwierigen Mathematikaufgabe genommen. Die Hunde wurden nach allen Regeln der Kunst („double-blind, two-phase, three-alternative forced-choice procedure“) schrittweise durch Ausschlussverfahren an die Duftproben der Menschen herangeführt und sollten die „Stressproben“ anzeigen. In der ersten Versuchsreihe galt es, die „Stressproben“ überhaupt zu erkennen, in der zweiten, diese gegen eine „Normalprobe“ desselben Probanden zu unterscheiden. Das phänomenale Ergebnis von über 90% richtig erkannter Proben deutet darauf hin, dass erstens bei Menschen Schweiß und Atem unterschiedliche Gerüche haben, abhängig davon, ob er unter Stress steht oder nicht und zweitens, dass Hunde dies wahrnehmen können. Die Beobachtung vieler Hundemenschen, dass ihr Hund merkt, ob man unter Stress ist, ist somit wissenschaftlich untermauert. Vielleicht können Hunde bald auch als Lügendetektor eingesetzt werden. Wer kennt nicht die Frage beim Zoll „haben Sie etwas zu verzollen?“ oder bei einer Geschwindigkeitskontrolle „Sie sind zu schnell gefahren!“.

Wilson, Clara, et al.: "Dogs can discriminate between human baseline and psychological stress condition odours". PLOS ONE, 2022; 17 (9): e0274143 DOI: 10.1371/journal.pone.0274143.

...und noch etwas

Nachdem im letzten GKF Info über die Fähigkeit von Hunden, Covid und Postcovid zu detektieren, berichtet haben, gleich noch ein Hinweis auf einen hervorragenden Übersichtsartikel zu dem Thema „biomedizinische Detektion von Hunden“ aus der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Holger Volk von der TIHO Hannover. 126 wissenschaftliche Publikationen werden hier zusammengefasst und gezeigt, wie breit Hunde in der nicht-invasiven, schnellen Diagnostik unterschiedlichster Erkrankungen eingesetzt werden können.

Jendryn, Paula, et al. "Canine olfactory detection and its relevance to medical detection" BMC Infect Dis (2021) 21:838, <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06523-8>.

Vom richtigen Schnüffeln

Wir haben alle gesehen, wie ein Hund beim Schnüffeln die Nase abwechselnd direkt am Objekt und dann in die Luft hält. Hier wurde in Experimenten und Computersimulationen ermittelt, wie sich Gerüche in einer turbulenten Umgebung ausbreiten. Anschließend wurden die Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze modelliert, die ein Tier verwendet, um einen Geruch aufzuspüren. Die Modelle zeigten, dass ein computersimuliertes „Tier“ abwechselnd die Luft und die Bodenoberfläche beschnüffeln muss, um die Zeit, die es braucht, zu minimieren, um den Geruch ausfindig zu machen. Bei weit entfernten Gerüchen hält das Tier öfter inne und richtet sich auf, um die Richtung der Quelle zu erfassen, da eine Luftausbreitung wahrscheinlicher als eine Bodenausbreitung ist. Je mehr sich das Tier der Quelle nähert, desto häufiger schnüffelt es am Boden. Luftgetragene Düfte sind verdünnter und schwieriger zu verfolgen als sich am Boden ausbreitende, dafür sind sie schneller verbreitet und über größere Abstände nachweisbar. Dieses Modell ist eine vereinfachte Version, welche das wirkliche Leben darstellt und nicht alle möglichen Variablen sind berücksichtigt. Dafür sind in vivo Versuche erforderlich, um festzustellen, inwieweit diese Ansätze allgemeingültig sind.

Rigolli, Nicola, et al.: "Alternation merges as a multi-model strategy for turbulent odor navigation". eLife. 2022; 11 DOI: 10.7554/eLife76989

Evolution des Grauwolfesgenoms und Ursprung der Hunde

Eine der bisher größten Autorengruppe (81 Koautoren bestehend aus Archäologen, Anthropologen und Genetikern) aus 16 Ländern hat sich zusammengefunden, um sich Klarheit über den Ursprung der Hunde zu verschaffen. Doch dies ist (noch) nicht ganz gelungen. Es ist nicht einfach, die Übersicht über das Wissen zur Evolution der Wölfe und den Beginn und die Region ihrer Domestikation zu behalten. Deshalb hier einmal der Versuch einer „Liste“.

1. Auf der nördlichen Halbkugel hat der Grauwolf (*Canis lupus*) über 100.000 Jahre existiert und der Hund seit 15.-30.000 Jahren. Über die Evolution und das mögliche Aussterben früherer Wolfspopulationen sowie die Frühgeschichte des Hundes weiß man aber eigentlich sehr wenig. Um ein wenig Klarheit zu bekommen, wurden 66 neue und 6 bekannte Wolfsgenome aus Europa, Sibirien und Nord-Amerika aus den letzten 100.000 Jahren analysiert. Man fand heraus, dass Wölfe vor der letzten Eiszeit von Alaska bis Europa eine geschlosseneren Population waren, also die Differenzen zwischen den Wölfen geringer waren als heute.

2. Seit 23.000 Jahren sind alle Wölfe den sibirischen Wölfen ähnlicher als den früheren europäischen und zentralasiatischen Wölfen. Die jetzige Wolfspopulation stammt aus der letzten Eiszeit und frühere Wolfspopulationen sind ausgestorben. Daraus folgt, dass sich die sibirischen Wölfe in den letzten gut 20.000 Jahren nach Europa ausgebreitet haben. Aber diese Verdrängung war nicht vollständig, denn man findet bei unseren heutigen Wölfen immer noch genetische Spuren der ursprünglichen Population.

3. In Nordamerika gibt es klare Hinweise darauf, dass moderne und „alte“ amerikanische Wölfe sich mit Kojoten (*Canis latrans*) gepaart haben. Die Analyse von zwei pleistozänen Wölfen aus dem Yukon zeigten Einmischungen von Kojoten. Diese fand man nicht bei den europäischen Wölfen. Amerikanische Wölfe stammen wahrscheinlich zu 10-20 % von Kojoten ab.

4. Die Annahmen, wann die ersten Wölfe domestiziert wurden, variieren zwischen 14.-15.000 Jahren (archäologische Quellen) und 14.-40.000 Jahren (genetische Daten). Beide Angaben sind mit großer Unsicherheit behaftet.

5. Die geographische Herkunft der heutigen Hunde, d. h. die Region ihrer Domestikation ist sehr umstritten. Vermutungen reichen von Ostasien über Sibirien bis Europa. Es zeigte sich, dass Hunde den sibirischen Wölfen näherstehen als den europäischen Wölfen. Hunde stammen also nicht von früheren europäischen Wolfspopulationen ab.

6. Die frühen Hunde nördlich des Himalaya und Kaukasus sind deutlich näher mit den Wölfen aus Osteurasien verwandt als die Hunde aus dem Nahen Osten und Afrika, was auf eine Domestikation im Osten hindeutet. Die südlicheren Hunde stammen zur Hälfte von einer Wolfspopulation ab, die mit den jetzigen modernen südwestlichen eurasischen Wölfen verwandt ist. Also gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder eine zweite unabhängige Domestikation aus dem syrischen Wolf oder eine Einwanderung der heute südlichen Hunde mit späterer Vermischung mit dortigen lokalen Wölfen. Diese Beimischung muss vor etwa 7.200 Jahre stattgefunden haben. Von dieser frühen, südlichen Hundepopulation stammen die heutigen Hunde ab. In denen steckt also das genetische Erbe von sibirischen und südlichen Wölfen.

Bergström, A., et al.: "Grey wolf genomic history reveals a dual ancestry of dogs". *Nature*. 2022. DOI: 10.1038/s41586-022-04824-9.

Ein seltener Krebs

Eine kleine Studie hat rausgefunden, dass Rüden fünfmal häufiger als Hündinnen an der oronasalen Form des Canine Transmissible Venereal Tumor (CTVT) erkranken. CTVT ist vor tausenden von Jahren erstmals aufgetreten und ein seltener, aber ansteckender Krebs, bei dem direkt lebende Krebszellen über Kontakt auf andere Hunde übertragen werden. Deshalb wird CTVT wenn, dann meist bei der Verpaarung weiter gegeben und manifestiert sich als genitaler Tumor. Außer den Genitalien können in seltenen Fällen auch Nase und Mund (oronasal) erkranken, vermutlich durch genitales Beriechen und Lecken. Man erwartet eigentlich eine in etwa gleiche Verteilung des Tumors bei Hündinnen und Rüden. Die Ursache, dass diese Krankheit Rüden so viel häufiger trifft, könnte eben am häufigeren Lecken und Schnüffeln an den Genitalien anderer Hündinnen liegen, bei denen Genitaltumoren exponierter liegen. Die oronasale Form von CTVT macht sich u. a. durch Schnarchen, Atembeschwerden und Nasenausfluss bemerkbar. Eine sehr wirksame Therapie ist eine Vincristin-Chemotherapie.

Strakova, Andrea, et al.: „Sex disparity in oronasal presentations of canine transmissible venereal tumours“. *Veterinary Record*, 2022; DOI: 10.1002/vetr.1794.

Wie wird man klein oder doch groß?

Jahrzehntelang hat man angenommen, dass "Handtaschenhunde", wie Chihuahuas, das Ergebnis von Züchtungen der letzten 200 Jahre seien. 26 Wissenschaftler*innen haben jetzt in einem gemeinsamen Forschungsprojekt herausgefunden, dass die Ursache von kleiner Körpergröße genetisch bedingt und sehr alt ist. In der DNA eines etwa 53.000 Jahre alten sibirischen Wolfes hat man die Mutation des für Kleinwuchs kodierenden Wachstumshormons (IGF1) gefunden. Eine vererbare, verringerte Körpergröße ist also schon lange vor der Domestizierung aufgetreten.

Die Analyse von über 200 Hundezüchtungen hat zur Identifikation von etwa 20 Genen geführt, die einen Einfluss auf die Körpergröße haben, der Wachstumsfaktor IGF 1 (insulin-like growth factor 1) ist dabei dominierend. Schon 2007 hatte das Team von Elaine Ostrander erkannt, dass 15% der Körpergrößenunterschiede allein auf das Konto von IGF1 gehen. Das klingt nicht viel, ist aber im Vergleich zum Menschen erstaunlich hoch, denn bei uns sind weit über 1000 Gene an der Körpergröße mit jeweils nur geringem Anteil beteiligt. Um die Evolution der Allele von IGF1 zu verstehen, wurden 1431 Genome von Wölfen und Kojoten sowie 230 heutigen Hundezüchtungen, 140 „village dogs“ von überall auf der Welt und von prähistorischen Hunden analysiert. Die Suche galt einem spezifischen DNA-Abschnitt, der die Menge des IGF-1-Proteins kontrolliert. Von diesem gibt es zwei Allele (C und T). 75 % der Hunde, die homozygot für das C-Allel sind, waren kleine Hunde mit einem Körpergewicht unter 15 kg. Umgekehrt besaßen drei Viertel der Hunde, die homozygot für das T-Allel sind, ein Gewicht von mehr als 25 Kilogramm. Die Hunde dazwischen sind meist heterozygot. Dies wurde insbesondere bei Pudeln und Schnauzern nochmals überprüft und auch hier waren die kleinen Schläge homozygot für das C-Allel. Das Gen korreliert auch bei anderen Caniden wie z. B. Wölfen, Hyänen, Kojoten mit deren Körpergröße.

Bei den prähistorischen Hunden wurde ein Größenunterschied bei den „südlichen“ gegenüber den „nördlichen“ festgestellt (Grenze $> 55^\circ \text{N}$), wobei die südlichen signifikant kleiner waren und zumeist das C-Allel hatten und ein heterozygoter Hund schon vor 9.500 Jahren nachweisbar ist. Könnten Körpergrößenunterschiede also nicht erst bei Hunden, sondern bereits beim Wolf vorliegen? Das Genom eines 53.000 Jahre alten, sibirischen Wolfes war heterozygot (C/T) und bestätigte die Annahme, dass beide Allele schon vor der Domestikation vorlagen. Der Clou ist aber, dass bei Kojoten, Schakalen und Füchsen nur C-Allele gefunden wurden und dass dies also die ältere ist. Das T-Allel hat sich wohl erst bei den nordischen Wölfen entwickelt. Dieses Phänomen kennt man seit über 150 Jahren als sogenannte Bergmannsche Regel. Diese wiederum hat ihre Lösung in einem einfachen Umstand. Man kann einen Tierkörper grob mit einer Tonne vergleichen und dort gilt, vergrößert man den Radius um R , vergrößert sich die Oberfläche um R^2 und das Volumen um R^3 . Der volumenabhängige Energieverbrauch pro Oberflächeneinheit eines kleinen Hundes ist also größer als derjenige eines großen. Niedrige Umgebungstemperaturen halten große Tiere mit großem Volumen und relativ geringerer Körperoberfläche besser aus und umgekehrt, je wärmer umso kleiner werden die Vertreter

einer Art, denn bei höheren Außentemperaturen wird weniger Wärme abgegeben und damit weniger Energie verbraucht. Wir dürfen gespannt sein, denn die Geschichte ist noch nicht zu Ende erzählt und andere Gene müssen entschlüsselt werden.

Plassais, Jocelyn, et al.: „Natural and human-driven selection of a single-coding body size variant in ancient and modern canids. *Current Biology*, 2022 32(4),pp.889-897. DOI: 10.1016/j.cub.2021. 12.036.

Agility und Kreuzbandriss

Obwohl Hunde, die Agility und andere Sportarten betreiben, sehr gut trainiert sind, scheint es gewisse Übungen zu geben, die zu einer Erhöhung von kranialen Kreuzbandrissen führen. Für durchtrainierte, an Agility-Wettkämpfe gewöhnte Hunde, die ein hohes Trainingsniveau besaßen, scheinen Aktivitäten wie z. B. Holen oder Laufen kein Problem darzustellen. Der neueste Sporttrend, Flyball, scheint aber bei Agility-Hunden mit einem deutlich erhöhten Risiko verbunden zu sein (12 %). Erstaunlicherweise wurden auch bei kurzen Spaziergängen oder beim Laufen in flachem oder hügeligem Gelände, insbesondere wenn die Hunde noch nicht durchtrainiert waren, gehäuft Kreuzbandrisse beobachtet. Dass überdies der Hormonhaushalt eine Rolle spielt, sieht man daran, dass Hündinnen, die vor dem ersten Lebensjahr sterilisiert wurden, doppelt so häufig Kreuzbandriss bekamen als Hündinnen, die erst später sterilisiert wurden. Es scheint auch, dass einige Rassen stärker prädestiniert sind, einen Kreuzbandriss zu erleiden, was möglicherweise an ihrer Größe und „Form“ liegen könnte. Große Hunde wie Rottweiler oder Labrador-Retriever bekamen signifikant höher einen Bänderriss als kleinere Rassen. Sellon, Debra C., et al.: «Risk factors for cranial cruciate ligament rupture in dogs participating in canine agility». *BMC Veterinary Research*, 2022; 18 (1) DOI: 10.1186/s12917-022-03146-2.

„Eisbären müssen nie weinen“, aber Hunde

Eine japanische Arbeitsgruppe untersuchte, inwieweit das Tränenvolumen von Hunden – wie beim Menschen – bei emotionaler Erregung zunimmt. Bei Hunden wurde das Tränenvolumen vor und nach der Begegnung mit Familienmitgliedern gemessen und wie zu erwarten, nahm dieses zu, und zwar nur bei Familienmitgliedern nicht bei anderen Bekannten. Da es bei Gabe von Oxytocin auch zu einer Zunahme an Tränenvolumen kam, vermuten die Autor*innen, dass dieses Hormon ursächlich ist. Dem Seniorautor Takefumi Kikusui war vor Jahren bei der Aufzucht von Welpen aufgefallen, dass seine Hündin tränenfeuchte Augen beim Säugen ihrer Welpen bekam und ist dieser Beobachtung und der Wirkung von Oxytocin nachgegangen. Also achten Sie darauf, ob auch Ihr Hund vor Freude tränenfeuchte Augen bekommt, wenn er Sie begrüßt.

Kaori Murata, et al. „Increase of tear volume in dogs after reunion with owners is mediated by oxytocin.“ *Current Biology*, 2022; 32 (16): R869 DOI: 10.1016/j.cub.2022.07.031

Mikrobiom

In dieser Studie wurden die fäkalen Mikrobiome von Hunden in verschiedenen geographischen Populationen untersucht. Die Fäkalien kamen aus drei verschiedenen Regionen: Von Haustieren aus Südafrika, Streunern und Schutzhunden aus Indien und von Dorfhunden aus Laos. Es zeigte sich, dass die verschiedenen Populationen unterschiedliche Mikrobiome hatten, aber die funktionellen Wirkungen dieselben waren, d. h. die Mikrobiome erfüllen dieselben Stoffwechselfunktionen. Daraus lässt sich schließen, dass die Beschaffenheit des Futters für die Entstehung der Mikrobiome eine wohl untergeordnete Rolle spielt. Bei dem Vergleich mit altem, versteinertem Hundekot und demjenigen von Hunden, die im Freien leben und sich von gemischtem Futter ernähren, scheint eine Ähnlichkeit zu bestehen, was darauf hindeutet, dass „Industriefutter“ zu einer Veränderung des fäkalen Mikrobioms geführt hat. Es wäre auch zu klären, inwieweit sich das fäkale Mikrobiom von Rasse zu Rasse unterscheidet. Ob sich dieselben Trends hinsichtlich „industrialisiertem“ Essen wie beim Menschen beobachten lassen, ist noch zu klären.

Yarlagadda, K., et al.: „Geographically diverse candid sampling provides novel insights into pre-industrial microbiomes“. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2022; 289 (1974) DOI 10. 1098/rspb.2022.0052.

Wie oft steht man vor dem Problem, die Fütterung des Hundes ändern zu müssen. Man bekommt dann oft zu hören, dieses oder jenes sei für den Hund nicht gut oder dass es Wochen dauern könne, bis der Hund die Umstellung akzeptiert habe. Wenn eine Umstellung des Futters erforderlich oder gewünscht ist, läuft aber alles ganz ruhig ab zumindest bei den 12 Beagles in dieser Studie. Die neuen Bakterien vermehrten sich schnell und genauso schnell verschwanden die alten. Die metabolischen Nebenprodukte, die für den allgemeinen Zustand der Hunde wichtig sind, änderten sich entsprechend. Die vorliegende Untersuchung hat nachgewiesen, dass die Umstellung in weniger als einer Woche erfolgte. Schon nach zwei Tagen lassen sich die Mikrobiome unterscheiden und nach sechs Tagen hat sich das neue Mikrobiom stabilisiert. Die Hälfte der Hunde bekam ein fettreiches, proteinreiches Dosenfutter, während der Rest ein ballaststoffreiches Trockenfutter erhielt. Das gesamte Procedere wurde zur Sicherheit zweimal durchgeführt und das Futter vertauscht. Es wurden regelmäßig Kotproben genommen. Erstaunlicherweise wurde bei beiden extremen Ernährungsformen im gleichen Zeitraum ein Gleichgewicht erreicht. Trotz dieser positiven Ergebnisse sind die Forscher der Meinung, eine Umstellung über sieben Tage sei für das Mikrobiom von Vorteil. Da die Umstellung so schnell stattfindet, stellt sich die Frage, ob eine häufig Variation des Futters Vorteile bringen könnte, da die Hunde dann vielfältigere Mikrobiome bekommen könnten.

Lin, Ching-Yen, et al.: „Longitudinal fecal microbiome and metabolite data demonstrate rapid shifts and subsequent stabilization after an abrupt dietary change in healthy adult dogs“. *Animal Microbiome*, 2022; 4(1) DOI: 10.1186/s42523-022-00194-9.

Inzucht und kein Ende

Viele Rassen besitzen äußere Merkmale, die für die Rasse bestimmend sind. Die Genetik, die diese Merkmale steuert, ist meist durch Inzucht entstanden. Diese Studie zeigt Ergebnisse, die veranschaulichen, wie durch Inzucht die Reproduktionsparameter und das Überleben von Hunden beeinflusst werden. Aus genetischer Sicht könnte das Überleben von Hunden durch die Einschränkung der Paarung zwischen nahen Verwandten sowie durch die Implementierung effizienter Selektionsprogramme gegen weit verbreitete Erbkrankheiten verbessert werden. Ein weiterer Ansatz könnte darin bestehen, eine direkte Selektion auf Überlebensmerkmale in Betracht zu ziehen. Allerdings muss die Erfassung der Phänotypen hinsichtlich Anzahl und Qualität verbessert werden, bevor ein solcher Auswahlansatz umgesetzt werden kann. Auch die Entwicklung molekularer Werkzeuge, die unter anderem genomweite Schätzungen der Inzucht ermöglichen, sollte unsere Fähigkeit verbessern, das Phänomen der Inzuchtdepression besser zu verstehen und zu bewältigen. Die genetische Analyse von 225 Rassen ergab eine durchschnittliche Inzucht von fast 25 %, was weit höher ist als bei Menschen und Wildtierpopulationen bekannt ist. Es werden einige Vorschläge unterbreitet, um die genetische Vielfalt zu verbessern.

Bannasch, Danika, et al.: „The effect of inbreeding, body size and morphology on health in dog breeds“. *Canine Medicine and Genetics*. 2021; 8 (1) DOI: 10. 1186/s40575-021-00111-4.

Hörverlust und Demenz

Da Hunde immer älter werden, wurde hier den Zusammenhang zwischen Hörverlust und Demenz bei geriatrischen Hunden untersucht. Diese Arbeit könnte sowohl zur Behandlung als auch dem Verständnis der Beziehung zwischen Hörverlust und kognitiven Fähigkeiten älterer Hunde beitragen. Was wir wissen, ist, dass beim Menschen der kognitive Verfall 30-40 % schneller ist, wenn gleichzeitig ein Hörverlust auftritt und dass der Hörverlust einen größeren Beitrag zum Demenzrisiko besitzt als andere Faktoren wie Bluthochdruck oder Fettleibigkeit. Um herauszufinden, wie das Ganze bei Hunden abläuft, wurden an 39 älteren Hunde auditive und kognitive Tests durchgeführt. Des Weiteren wurden zwei Fragebögen ausgefüllt, einer über die kognitiven Fähigkeiten und ein zweiter über die Lebensqualität. Dann wurden die kognitiven Tests, Fragebögen und das Alter zwischen den „Hörgruppen“ verglichen. Die Hunde wurden in drei Gruppen geteilt: die erste umfasst 19 Hunde mit Hörschwelle 50 dB (normal) und Durchschnittsalter 12 Jahren, die zweite 12 Hunde mit Hörschwelle 70 dB (leicht schwerhörig) und Durchschnittsalter 13 Jahren und die dritte 8 Hunde mit Hörschwelle ab 90 dB (schwerhörig) und Durchschnittsalter 14 Jahren. Der Abgleich der Ergebnisse mit den Fragebögen zur kognitiven Leistung bestätigt die Ergebnisse beim Menschen. Wenn das Hörvermögen abnimmt, sinken die kognitiven Fähigkeiten.

Fefer, Gilad, et al.: „Relationship between hearing, cognitive function, and quality of life in aging companion dogs“. *J. of Veterinary Internal Medicine*, 2022; DOI: 10.1111/jvim.16510.

Schilddrüse und Verhalten

Das Problem von Verhaltenszusammenhängen veränderter (beim Hund meist niedrigerer) Thyroxin-Werte wird in der klinischen Tiermedizin kontrovers diskutiert. Ein Grund für die unterschiedliche Sicht auf die Dinge liegt darin, dass aus der Humanmedizin und Labortierforschung schon viele Auswirkungen auf Hormonhaushalt und Hirnstoffwechsel bekannt sind, bei Hunden aber bisher nur wenige Daten vorliegen. Allerdings ist es nach in der Humanmedizin üblichen Standards durchaus erlaubt, in solchen Fällen vorläufige Hypothesen zu formulieren, vorausgesetzt die Symptome passen zu den bekannten neurobiologischen Befunden anderer Säugetierarten. Anhand einer Stichprobe von 559 Fallberichten aus einer verhaltensbiologischen und medizinischen Hundeberatung wurden zunächst Korrelationen mit Alter (Median der betroffenen Hunde bereits ca. 3 Jahre), Geschlecht (beide Geschlechter betroffen, aber Rüden häufiger) und Kastrationszustand (hochsignifikant häufiger kastrierte Hunde) ermittelt. Sodann wurde ein aus der Budapester Arbeitsgruppe (Miklosi/Turcsan et al.) stammender Fragebogen angewendet, der vier der als Große 5 bezeichneten Persönlichkeitsdimensionen abfragt. Dabei ergaben sich signifikante Unterschiede in den Achsen „Emotionale Stabilität“ (betroffene Hunde instabiler) und „Extraversion“ (betroffene Hunde introvertierter). Bei den Achsen „Offenheit für Neues“ und „Geselligkeit mit anderen Hunden“ waren Ergebnisse zu sehen, die aber nicht statistisch signifikant sind. Bei den Persönlichkeitssupereigenschaften scheu und wagemutig gab es keine Unterschiede, Hunde beider Supereigenschaften haben vergleichbare Risiken. Weitergehende Untersuchungen, auch zur Wirksamkeit nachfolgender Behandlungen, sind am Laufen.

Klimm Sandra, et al., „Effects of thyroidal disturbance on the behavior of Domestic dogs (*Canis lupus familiaris*)“, *J Zool Res.* 4(3), doi 10.30564/jzr.v4i3.4546

VitaminD bei Hunden – hm!

Es ist schon lange bekannt, dass beim Menschen Typ-1-Diabetes mellitus häufiger in nördlichen Breiten und im Winter diagnostiziert wird. In dieser Studie sollte untersucht werden, ob für Hunde dasselbe Muster gilt. In den USA wurden 669 Hunde anhand von Rückmeldungen von Besitzern aus dem gesamten Staatsgebiet in die Studie einbezogen. Zeitlich und geografisch erfolgte die erste Diagnosemeldung ohne rassenspezifische Zuordnung: Winter 33 %, Frühjahr 24 %, Sommer 24 % und Herbst 19 %; Norden 46 %, Süden 27 %, Mitte 15 % und Westen 12 %.

Beim Menschen wissen wir, dass ein Zusammenhang, zwischen niedrigem Vitamin-D-Spiegel und einer erhöhten Wahrscheinlichkeit an Diabetes zu erkranken, besteht. Auch führen niedrigere Temperaturen zu einem Rückgang der Insulinaktivität, weshalb eine Häufung im Winter und im Norden auftritt. Wichtig für die Vitamin D-Synthese ist es zu wissen, dass keine Bildung von Vitamin-D, dessen Synthese durch den UV-B-Anteil des Sonnenlichts angeregt in

der Haut beginnt, stattfindet, wenn die Sonne tiefer als etwa 45 Grad am Himmel steht. Dies ist morgens und abends der Fall, aber eben auch in Abhängigkeit vom Breitengrad. In Jena bedeutet dies, dass von Anfang September bis Anfang April kein körpereigenes Vitamin D gebildet wird.

Da die Vitamin D-Versorgung von Hunden vollständig über das Futter abgedeckt wird, macht das Ergebnis eigentlich keinen Sinn, was die Autoren einräumen: „Furthermore, unlike humans, dogs are unable to adequately synthesize vitamin D in the skin and rely on dietary intake as the main source of vitamin D [21]. Therefore, the effect of sunshine on vitamin D synthesis is likely not an important contributor to disease pathophysiology in dogs.“

Oiu, Liang N.Y. et al.: «Seasonality and geography of diabetes mellitus in United States of America dogs». PLOS ONE, 2020; 17(8): e0272297 DOI: 10.1371/journal.pone.0272297.

Wie wird man Chef*in: Parasit beeinflusst Verhalten von Wölfen

Hier kommt wieder einmal der Nachweis, wie Parasiten das Verhalten ihrer Wirte beeinflussen können und wie so oft in unerwarteter Weise. 229 Wölfe, die mit *Toxoplasma gondii* infiziert waren, wurden im Yellowstone Park (USA) untersucht. Der Endwirt des Einzellers sind Katzenartige, d.h. nur in Katzen oder Pumas wird dieser geschlechtsreif. Es war bereits bekannt, dass Nager, die infiziert also Zwischenwirte waren, weniger Angst vor Katzen zeigten und „mutiger“ wurden, häufig mit dem Ergebnis gefressen zu werden. Der Parasit „sorgt“ also dafür, dass er in den Endwirt kommt. Die Autorinnen und Autoren beschreiben nun, dass befallene Wölfe elfmal wahrscheinlicher ihr Rudel verlassen und 46mal häufiger Rudelführer werden und damit häufig die einzigen sind, die sich im Rudel fortpflanzen. Auch wenn Wölfe wohl nicht zur Beute von Pumas gehören, spekulieren die Autorinnen und Autoren, dass die Wirt-Parasit-Beziehung vielleicht bis vor etwa 11.000 Jahren effektiv für den Parasiten gewesen seien, als Wölfe Beute vom Amerikanischen Löwen (*Panthera atrox*) waren.

Meyer, Connor J. et al.: “Parasitic infection increases risk-taking in a social, intermediate host carnivore”. *Commun Biol* 5, 1180 (2022). <https://doi.org/10.1038/s42003-022-04122-0>

Mitglieder der GKF-Gremien

Vorstand

Vorsitzender
Prof. Dr. Dr. h. c.
Martin S. Fischer
Schaefferstr 9
07743 Jena

1. stellv. Vorsitzender
Dr. Bernd Tellhelm
Frankfurter Straße 108
35392 Gießen

2. stellv. Vorsitzender
Prof. Dr. Peter Friedrich
Altrheinstr. 99
67575 Eich am Rhein

Volksbank Köln Bonn eG

BIC: GENODED1BRS

IBAN: DE77380601861001010014

Forschungsausschuss

Prof. Prof. h.c. mult. Dr. Dr.
Bertram Brenig
Tierärztliches Institut
Burckhardtweg 2
37077 Göttingen

Prof. Dr. Dr. h. c.
Martin S. Fischer
Schaefferstr 9
07743 Jena

Prof. Dr. Peter Friedrich
Altrheinstr. 99
67575 Eich am Rhein

Prof. Dr. Andreas Moritz
Frankfurter Str. 126
35392 Gießen

Dr. Bernd Tellhelm
Frankfurter Straße 108
35392 Gießen

Prof. Dr. Jürgen Zentek
Institut für Tierernährung
Königin-Luise-Str. 49
14195 Berlin

Kuratorium

Vorsitzender
Dr. Klaus-Peter Vick
Gartenstr. 12
26122 Oldenburg

stellv. Vorsitzender
Udo Kopernik
Büllesfeld 2a
53773 Hennef (Sieg)

Dr. Jan Bach
VDH
Westfalendamm 174
44141 Dortmund

Jörg Bartscherer
VDH
Westfalendamm 174
44141 Dortmund

Prof. Dr. Dr. h. c. mult.
Hartwig Bostedt
Moosweg 7
35398 Gießen

Prof. Dr. Barbara Kohn
Oertzenweg 19 b
14163 Berlin

Prof. Dr. Ingo Nolte
Rhododendron Weg 7
30559 Hannover



Ich will auch in die GKF

**Werden Sie Mitglied
Gesellschaft zur Förderung kynologischer Forschung:**

www.gkf-bonn.de/index.php/aufnahmeantrag.html





**Gesellschaft zur Förderung
Kynologischer Forschung e.V.**

**info@gkf-bonn.de
www.gkf-bonn.de**