



Hochschule Neubrandenburg

Fachbereich Gesundheit, Pflege, Management

Studiengang Berufspädagogik für Gesundheitsfachberufe

Künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin

Eine qualitative und quantitative Datenerhebung zum aktuellen
Stand der Anwendung von künstlicher Intelligenz in der
Veterinärmedizin in Deutschland

B a c h e l o r a r b e i t

zur

Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Arts (B.A.)

Vorgelegt von: *Johanna Karin Ursula Mehlich*

URN 2022-0703-1

1. Betreuer: Herr Prof. Dr. rer. medic. Stefan Schmidt

Zweitbetreuerin: Frau Prof. Dr. Melanie Jagla- Franke

Tag der Einreichung: 22.01.2023



Inhalt

1	Einleitung	1
2	Künstliche Intelligenz.....	2
2.1	Definition	2
2.2	Klassifikation	6
3	Voraussetzungen	8
4	Methodik.....	10
5	Künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin.....	13
5.1	Einsatzbereiche in der Diagnostik	13
5.1.1	Vorsorgeuntersuchung	14
5.1.2	Histologie, Hämatologie, Parasitologie	15
5.1.3	Urinanalyse	19
5.1.4	Bildgebung.....	20
5.1.5	Gangbildanalyse.....	23
5.2	Einsatzbereiche außerhalb der Diagnostik.....	23
5.2.1	Apothekenroboter.....	24
5.2.2	Buchhaltung (Datev).....	25
6	Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Datenerhebung	26
7	Diskussion.....	29
7.1	Ergebnisdiskussion	29
7.2	Limitation	30
8	Fazit	31
	Literaturverzeichnis	33
	Anhang	III



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Dimensionen Menschlicher Intelligenz, eigene Darstellung	3
Abbildung 2- VetScan Imagyst, Zoetis (2020),.....	16
Abbildung 3 - SediVue DX, IDEXX (k.A.),.....	19
Abbildung 4 - Apothekenroboter, eigenes Bild.....	23

1 Einleitung

Der technische Fortschritt geht auch an der Tiermedizin nicht vorbei. Ein Teil dieses Fortschrittes ist die künstliche Intelligenz. Bereits 1956, auf einer Konferenz in Dathmouth, verwendete John McCarthy zum ersten Mal den Begriff der künstlichen Intelligenz, kurz auch KI genannt (vgl. Ertel, 2021). Seitdem entwickelte sich dieses Feld immer weiter. Nach der Entstehung der Deep Learning Technologie, gelang ein gewaltiger technischer Fortschritt der KI, da diese damit immer leistungsfähiger wurde (vgl. Paaß & Hecker, 2020).

Künstliche Intelligenz findet schon in vielen verschiedenen Bereichen unseres Lebens statt, unter anderem in der Medizin (vgl. Bruhn & Hadwich, 2021). Inwieweit sie auch in der Tiermedizin zu finden ist, soll in der Bachelorarbeit betrachtet werden. Dabei soll dargestellt werden, welche Möglichkeiten es derzeit gibt, die KI in der Tiermedizin anzuwenden. Eine der Herausforderungen der KI ist, dass in der Veterinärmedizin ein breites Aufgabenspektrum für abzudecken ist. Dazu gehört das Erfassen der Krankengeschichte, der Abgleich verschiedener Befunde, sowie die Beurteilung und Interpretation Diagnostischer Ergebnisse der verschiedenen Tierarten (vgl. Queen, 2021).

Vor allem in der Diagnostik gibt es Chancen mittels KI eine schnellere und genauere Diagnose stellen zu können. Dazu gehören die Analyse von Blut-, Urin- und Kotuntersuchungen, sowie die Bildgebung mit Röntgen-, CT- oder MRT Befunden. Momentan sind computerassistierte Diagnosesysteme aber noch nicht soweit den Menschen zu ersetzt (vgl. Klopfeisch & Bertram, 2018).

In dieser Bachelorarbeit wird zunächst der Begriff künstliche Intelligenz erläutert. Es wurde eine systematische Literaturrecherche durchgeführt, um das Thema der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten in der Diagnostik genauer zu betrachten. Um eine Aussage zu treffen, wie künstliche Intelligenz derzeit in deutschen Tierkliniken angewendet wird, wurden im Zuge der Bachelorarbeit verschiedene Tierkliniken mittels eines Leitfragengestützten Interviews, sowie eines Online-Fragebogens befragt. Da Tiere keine menschliche Sprache

verstehen und sich dadurch nicht diskriminiert fühlen können, wird auf das Gendern bei den tierischen Patienten verzichtet.

2 Künstliche Intelligenz

Um zu verstehen, was künstliche Intelligenz ist, wird in diesem Abschnitt der Begriff der künstlichen Intelligenz definiert und beschrieben, wie sich die KI im Laufe der Zeit entwickelt hat. Außerdem werden verschiedenen Klassifikationsmöglichkeiten beschrieben.

2.1 Definition

Da es viele unterschiedliche Auffassungen gibt was Intelligenz eigentlich ist, stellt es sich besonders schwierig dar, eine einheitliche Definition der künstlichen Intelligenz zu finden, welche auf alle Bereiche des Lebens anwendbar ist. Im Folgenden wird eine mögliche Definition der Intelligenz vorgestellt und diese auf die künstliche Intelligenz adaptiert. Es gibt viele verschiedene Interpretationen, was Intelligenz eigentlich ist.

Um Intelligenz zu definieren, orientiert man sich an dem Menschen. Laut Duden ist Intelligenz die „Fähigkeit [des Menschen], abstrakt und vernünftig zu denken und daraus zweckvolles Handeln abzuleiten“ (Duden, 2013). Der Mensch ist in der Lage, Schlussfolgerungen zu ziehen, (komplexe) Probleme zu lösen und aus diesen Erfahrungen effektiv zu lernen.

Die menschliche Intelligenz lässt sich in acht Dimensionen unterteilen, wie sie in Abbildung 1 grafisch dargestellt sind:



Abbildung 1 - Dimensionen Menschlicher Intelligenz, eigene Darstellung

Menschen besitzen die Fähigkeit durch die Intelligenz den eigenen Körper kontrolliert zu steuern und ihn zu fühlen und damit zu bewegen. Menschen können durch das bildlich-räumliche Sehen Bilder erkennen und räumlichen Zusammenhänge bilden. Durch die Sprache können Menschen sich untereinander verstehen und können für Sachverhalte eine angemessene Formulierung bilden. Weltweit gibt es 6000 bis 7000 verschiedene Sprachen (vgl. Blumenthal-Dramé, 2013). Menschen können mathematische Probleme analysieren und logische Lösungen dafür finden. Durch das musikalische Verständnis, kann Musik gehört werden und auch selber produziert werden. Der Mensch beobachtet die Natur. Damit kann er Unterschiede erkennen und ein Verständnis für Naturphänomene entwickeln. Auch zwischenmenschlich und emotional verfügt der Mensch über spezielle Fähigkeiten. Sie können durch Mimik, Gestik und verbale Ausdrücke, Absichten, Gefühle und Motive anderer erkennen und deren Handeln damit vorhersagen. Das alles kann durch die Selbstreflektion beeinflusst werden, indem die eigene Stimmung und Gefühle erkannt werden können. Der Mensch kann sich selbst zu Handlungen motivieren

und das eigene Handeln kann vorgesehen werden (vgl. Paaß & Hecker, 2020, S. 1f).

John McCarthy prägte während der 1956 stattfindenden Konferenz in Dartmouth den Begriff der „Artificial Intelligence“. Er definierte künstliche Intelligenz wie folgt: „Ziel der KI ist es, Maschinen zu entwickeln, die sich verhalten, als verfügen sie über Intelligenz.“ (Ertel, 2021, S. 2).

Um eine künstliche Intelligenz entwickeln zu können, die der menschlichen Intelligenz ähnelt, muss zunächst verstanden werden, wie das menschliche Gehirn all seine Leistungen erbringen kann. Die künstliche Intelligenz muss diese Aspekte ebenfalls leisten können. Bisher erlangen Computer ihre Informationen durch Bilder, Texte und Tonsequenzen. Diese Informationen werden in Zahlenpakete umgewandelt, welche durch mathematische und strukturierende Operatoren in immer abstraktere Darstellungen umgewandelt werden. Die wesentlichen Merkmale der Eingabe werden damit besser abgebildet. Es entsteht das sogenannte tiefe neuronale Netz, kurz TNN (vgl. Paaß & Hecker, 2020, S. 3ff).

KI muss also aus einem gegebenen Datensatz lernen, Rückschlüsse ziehen und sich aufgrund ständig ändernder Bedingungen flexibel an die Umgebung anpassen. Künstliche Intelligenz soll also Aufgaben lösen können, die normalerweise von der hohen intelligenten Rechenleistung des menschlichen Gehirns bewältigt werden können. Damit sollen sie den kognitiven und mentalen Fähigkeiten des Menschen ähneln. (vgl. Ertel, 2021, S. 2).

Um die Intelligenz der Computersysteme zu testen, wurde der Turing-Test entwickelt. Eine Testperson stellt dabei Fragen über ein Chatprogramm. Der Test gilt als bestanden, wenn mindestens 30% der Testpersonen nicht erkennen, dass ein Computerprogramm die Fragen beantwortet hat und nicht ein Mensch (vgl. Paaß & Hecker, 2020, S. 2).

Aber wie Lernen Computer eigentlich?

Die Art und Weise, wie Computer lernen, hat sich im Laufe der Zeit verändert. Alles begann in den 1940er Jahren. 1943 entwickelten Warren McCulloch und Walter Pitts ein Modell, das ein einfaches neuronales Netzwerk darstellt. Es

basierte auf einem einfachen Schaltkreis, der die Aktivität von Neuronen im menschlichen Gehirn abbilden sollte. Neuronale Netze sind Computersysteme, die aus miteinander verbundenen Knoten bestehen, die das Verhalten von Neuronen im menschlichen Gehirn nachahmen. Sie verwenden Algorithmen, um Muster und Zusammenhänge zu erkennen. Im Laufe der Zeit lernen und verbessern sie sich kontinuierlich, indem sie die erhaltenen Daten gruppieren und klassifizieren (vgl. SAS Insights, n.a.). Die Systeme verarbeiten die eingegebenen Daten in Schichten. Jede Schicht befasst sich mit unterschiedlichen Funktionen. Je höher die Schicht, desto komplexere Funktionen werden behandelt.

In den 1980er Jahren entstand jedoch eine neue Form des Computerlernens namens "Maschinelles Lernen". Sie basiert darauf, dass Computersysteme aus Daten lernen, Muster erkennen und auch Entscheidungen treffen können. Im Gegensatz zum Deep Learning sollte dies alles mit wenig menschlichem Eingreifen funktionieren (vgl. SAS Insights, n.a.). Das heißt, mathematische Algorithmen sorgen dafür, dass Systeme automatisch neue Informationen verarbeiten und daraus lernen. Die Systeme lernen durch sich ständig wiederholende Prozesse weiter (vgl. Stadler, 2021).

Künstliche neuronale Netze haben sich immer weiterentwickelt, und schließlich wurde ein neues Teilgebiet des maschinellen Lernens, das „Deep Learning“, entwickelt. Das Deep Learning hat einen großen Durchbruch in der Forschung der künstlichen Intelligenz erzielt. Wenn Informationen viele Schichten eines neuronalen Netzwerks durchlaufen, spricht man von einem „tiefen neuronalen Netzwerk“. Daraus wurde eine Lernform „Deep Learning“, abgeleitet (vgl. Paaß und Hecker, 2020, S. 6ff). Das Deep Learning kann sehr große Datenmengen analysieren. Man sucht nach Modellen, mit denen die Maschine Vorhersagen treffen und auch hinterfragen kann. Der Mensch greift in diesen analytischen Prozess nicht ein, sondern liefert nur Informationen zur Analyse und zum Lernen. Später wird man nicht mehr nachvollziehen können, warum der Computer bestimmte Entscheidungen getroffen hat (vgl. Stadler, 2021). Aktuell wird Deep Learning beispielsweise in der Gesichts- oder Spracherkennung eingesetzt (vgl. Paaß und Hecker, 2020, S. 12).

2.2 Klassifikation

Künstliche Intelligenz lässt sich in verschiedene Bereiche klassifizieren. Da bisher noch keine einheitliche Klassifizierung besteht, werde in diesen Abschnitt vier mögliche Klassifizierungsmöglichkeiten beschrieben.

Als erstes kann ein Unterschied nach der Stärke der KI gemacht werden. Es gibt schwache und starke KI. Beide konzentrieren sich auf die Fähigkeit, Schlussfolgerungen zu ziehen und zu lernen. Schwache künstliche Intelligenz simuliert den Prozess des selbstständigen menschlichen Handelns und Denkens und befasst sich hauptsächlich mit bestimmten Anwendungsproblemen (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, S. 8). Bereiche mit schwacher KI sind Navigationssysteme, Spracherkennung (wie Alexa oder Siri) oder Suchvorschläge. Daher hat diese Form der KI keine kreativen Fähigkeiten und kann nicht selbstständig lernen. Sie sammelt Wissen, indem sie Erkennungsmodelle oder große Datenmengen analysiert, indem sie diese durchsucht und vergleicht. Eine starke künstliche Intelligenz hingegen verfügt über ein breites Wissen, das es ihr ermöglicht, komplexe Lösungen mit eigenständigen Denkweisen selbstständig zu entwickeln (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, p. 8). Das Ziel dieser Art von künstlicher Intelligenz ist es, Menschen und beispielsweise Roboter in die Lage zu versetzen, im gleichen Tätigkeitsbereich mit gegenseitigem Verständnis und Vertrauen zu arbeiten. Um dies zu gewährleisten, sollte künstliche Intelligenz acht Intelligenzbereiche haben, die dem Menschen nachempfunden sind. Er soll Fakten wahrnehmen, sie konzeptualisieren, Probleme identifizieren, Lösungen dafür entwickeln, daraus lernen und sie in Bewegung und Sprache übersetzen. Darüber hinaus sollten all diese gesammelten Informationen und erlerntes Wissen gespeichert und verwaltet werden. Es wird vermutlich noch mindestens 20 Jahre dauern, bis diese Form der KI erreicht ist (vgl. Mayr, 2020).

Eine darauf aufbauende Darstellung ist die Unterteilung in drei Stufen, welche Kaplan und Haenlein 2019 entwickelten (vgl. Bruhn & Hadwich, 2021, S. 8). Die erste Stufe wird im englischen Narrow AI genannt. Die künstliche Intelligenz hat

hier stark beschränkte Aufgaben und wird für einen speziellen Bereich eingesetzt. Sie agiert nur in diesem Bereich und es findet kein Transfer auf andere Bereiche statt. Es ist bei Technologien des maschinellen Lernens oder bei Expertensystemen zu finden. Anwendungsbeispiele sind selbstfahrende Autos oder die Spracherkennung. Die zweite Stufe, im englischen General AI genannt, verfügt über die Intelligenz eines Menschen. Sie kann verschiedene Probleme erkennen, autonom lösen und ist in unterschiedlichen Bereichen einsetzbar. Es wird noch einige Jahre dauern, bis diese Stufe der künstlichen Intelligenz erreicht wird. Die dritte und letzte Stufe ist die Superintelligenz. Diese Stufe ist sehr futuristisch. Bei ihr wird es so sein, dass die Leistungsfähigkeit von Computern den Menschen übertreffen wird. Diese Stufe wird der Höhepunkt der Forschung der künstlichen Intelligenz darstellen (vgl. Gächter, 2019).

Eine darauf aufbauende Darstellung ist die von Kaplan und Haenlein. 2019 entwickelten sie eine Einteilung der künstlichen Intelligenz in drei Stufen (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, S. 8). Die erste Stufe heißt auf Englisch Narrow AI. Künstliche Intelligenz hat hier sehr begrenzte Aufgaben und wird nur in einem spezialisierten Bereich eingesetzt. Sie funktioniert nur in dieser Situation und wird nicht auf andere Situation übertragen. Dies kann nur in maschinellen Lerntechniken oder Expertensystemen gefunden werden. Anwendungsbeispiele für diese Form sind selbstfahrende Autos oder die Spracherkennung. Die zweite Ebene, auf Englisch General AI, ist die menschliche Intelligenz. Sie identifiziert verschiedene Probleme, löst sie selbstständig und ist in verschiedenen Bereichen anwendbar. Es wird noch einige Jahre dauern, bis dieses Niveau der künstlichen Intelligenz erreicht ist. Die dritte und letzte Stufe ist die Superintelligenz. Dieses Level ist sehr futuristisch. Bei dieser Stufe übertreffen Computer den Menschen. Diese Phase stellt den Höhepunkt der Forschung zur künstlichen Intelligenz dar (vgl. Gächter, 2019).

Eine dritte Einstufungsmöglichkeit ist die Leistungsfähigkeit bzw. Kompetenz der Systeme. 2019 teilten Kaplan und Haenlein die künstliche Intelligenz in kognitive Fähigkeiten, emotionale Fähigkeiten, soziale Fähigkeiten und künstlerische Kreativität ein (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, S. 9). Zu den kognitiven Kompetenzen gehören Mustererkennung oder ein Systemdenken. Maschinen

und Computer haben keine emotionalen oder sozialen Fähigkeiten und können diese nicht direkt wahrnehmen (vgl. Kaplan und Haenlein, 2019). Bei der emotionalen Kompetenz sind dies beispielsweise Selbstvertrauen oder eine gewisse Anpassungsfähigkeit an Situationen (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, S. 9). Systeme können jedoch darauf trainiert werden, emotionale und soziale Handlungen zu erkennen und entsprechend zu reagieren.

Ein Jahr zuvor teilten Huang und Rust die künstliche Intelligenz in eine mechanische, analytische, intuitive und empathische Intelligenz ein. Diese Klassifikation stellt die vierte und letzte Klassifikation in dieser Arbeit erwähnte Möglichkeit dar. Diese Klassifikation ähnelt der von Kaplan und Haenlein im vorherigen Abschnitt (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, S. 9). Computer mit mechanischer Intelligenz haben nur eine geringe Lernfähigkeit und erledigen repetitive Aufgaben, das heißt Aufgaben, die sich immer wieder wiederholen. Die nächste Stufe ist die analytische Intelligenz, die erste Entscheidungen treffen kann, weil sie regelbasiertes Lernen nutzt. Die nächste Ebene ist die intuitive Intelligenz. Diese Form ist intuitiv verständlich und enthält erste kreative Lösungsansätze. Die höchste Stufe der Intelligenz ist die empathische Intelligenz. Es schafft einen sozialen und empathischen Zugang durch zuvor gelernte Erfahrungen (vgl. Bruhn und Hadwich, 2021, S. 9).

3 Voraussetzungen

Es gibt viele Möglichkeiten künstliche Intelligenz in den verschiedensten Bereichen unseres Lebens einzusetzen. Es müssen jedoch auch die verschiedenen Aspekte der Ethik und des Rechts in Hinsicht auf die Anwendung der KI berücksichtigt werden. Der ethische Aspekt ist von großer Bedeutung, da es immer eine Einwilligung der Menschen geben muss, um mit den Maschinen zu arbeiten. Die Maschinen müssen genauso ethisch handeln können wie der Mensch, um Schäden in der Gesundheit zu vermeiden (vgl. Paaß & Hecker, 2020, S. 378) Bei den rechtlichen Aspekten muss außerdem der Datenschutz genannt werden. Die Menschen dürfen nicht in ihrer Privatsphäre eingeschränkt werden. Die erforderlichen gesammelten Daten müssen vertraulich behandelt

werden und dürfen nicht jedem zur Verfügung stehen. Durch die ständig aktiven Sprachassistenten ist eine dauerhafte Überwachung der Gespräche möglich (vgl. Paaß & Hecker, 2020, S. 377). Weiter könnten durch Sicherheitslücken ganze Systeme gehackt werden (vgl. Europäisches Parlament, 2021). Es ist außerdem zu klären, wer im Falle von computerverursachten Schäden zur Verantwortung gezogen werden kann (vgl. Europäisches Parlament, 2021). Da es um Lebewesen geht, können Fehlentscheidungen der KI fatale Folgen haben. Es ist zu klären wer in diesem Fall zur Verantwortung gezogen werden muss. Wurden die Fehlentscheidungen auf Grund falscher Programmierung getroffen oder fehlender Daten? Werden die Entwickler*innen oder die Tierärzt*innen welche die Maschine benutzen belangt? Diese Fragen sind noch nicht endgültig geklärt. In den USA werden die Personen zur rechenschaft gezogen, welche die Computer mit ihrem eigenen professionellen Wissen benutzen, was in diesem Fall die Tierärzt*innen sind. Sie müssen am Ende die Entscheidungen der Technologien mit dem eigenen Wissen überprüfen und dürfen nicht blind auf die künstliche Intelligenz vertrauen, da sich immer wieder Fehler einschleichen können (vgl. Czypionka & Hobodites, 2020, S. 96).

Nicht zu vernachlässigen sind außerdem die finanziellen Faktoren. Die Anschaffung von Systemen, welche auf dem neusten technischen Stand sind, bringen immer eine gewisse finanzielle Belastung mit sich. Es muss gut überlegt sein, ob eine Anschaffung mit künstlicher Intelligenz wirtschaftlich rentabel ist. Da die Kosten der Untersuchungen die Tierbesitzer*innen tragen müssen, muss deren Einverständnis vor der Untersuchung erfolgen. Infolgedessen müssen diese auf sie zukommenden Kosten aufgeklärt werden.

Sollen KI-Systeme eingeführt werden, müssen diese Programme eine Benutzerfreundlichkeit aufweisen, sodass diese auch mit durchschnittlichen technischen Fähigkeiten, wie die praktizierenden Tierärzt*innen oder Tiermedizinischen Fachangestellt*innen, benutzt werden können. Diese einfache Anwendung muss außerdem in die bestehenden Arbeitsläufe integriert werden und mit bisherigen Computer-Programmen, wie die derzeitige Praxis-Software, kompatibel sein (vgl. Joslyn & Alexander, 2022). Demzufolge müssen die Personen, welche die Technologien anwenden, entsprechend geschult werden.

Sie benötigen passende Kenntnisse zum Umgang und zur Funktion der Maschinen, um sie sicher und fachgerecht einsetzen zu können.

Ein weiteres Problem stellt die Datenverarbeitung dar. Die Analyseebene der Deep-Learning Systeme ist undurchschaubar und so kann der Weg zum Ergebnis nicht nachvollzogen werden. Dieses Problem nennt sich das „Black Box-Problem“. Aus diesem Grund gibt es ein gewissenfehlendes Vertrauen der Ärzt*innen und Patientenbesitzer*innen gegenüber den Systemen. Sie müssen darauf vertrauen was die Computer ermitteln und müssen auf Grundlage dessen dann Entscheidungen über die Diagnostik und Therapie treffen. (vgl. Czipionka & Hobodites, 2020, S. 96)

4 Methodik

Um herauszufinden, wie die KI in der deutschen Veterinärmedizin derzeit angewendet wird, wurde eine Literaturrecherche, sowie Leitfragengestützte Interviews und ein Fragebogen verwendet.

Die Literaturrecherche wurde online über wissenschaftliche Online-Datenbanken durchgeführt. Verwendete Datenbanken waren PubMed, GoogleScholar, Livivo und SpringerLink. Verwendete MeSH Terms waren dabei Animals, Artificial Intelligence, Machine Learning, Algorithms, deep learning und diagnostic. Es wurde hauptsächlich mit englischen Schlüsselwörtern gesucht, da in der deutschen Sprache nur wenig Literatur zu finden war. Die Ergebniszahlen der Literatursuche sind in Anhang 1 zu finden.

Verwendete Einschlusskriterien waren alle Formen der künstlichen Intelligenz. Als Setting wurde die Tiermedizin festgelegt. Es wurden keine zeitlichen Einschränkungen gemacht, jedoch wurde teilweise Literatur ab 2018 verwendet, um eine gewisse Aktualität der Ergebnisse zu gewährleisten. Es wurde auch keine Einschränkungen zur Tierart gemacht.

Ausschlusskriterien waren die Anwendungen künstlicher Intelligenz außerhalb der Tiermedizin. Dabei wurde Literatur der Landwirtschaft, Forschung oder Ausbildung nicht berücksichtigt.

Verwendete Literaturformen waren Aufsätze in Fachjournalen und in Sammelbänden, Dissertationen, Lehrbücher, Zusammenfassungen, (Original-) Studien und wissenschaftliche Internetquellen und Webseiten der Hersteller von Produkten, welche künstliche Intelligenz vertreiben.

Für das Leitfadengestützte Interview wurden zuerst alle 6 Tierkliniken in Mecklenburg-Vorpommern kontaktiert. Da es von diesen Tierkliniken keine Rückmeldungen bezüglich der Interviewanfrage gab, wurde die Suche auf ganz Deutschland ausgeweitet. Dafür wurden von insgesamt 157 Tierkliniken in Deutschland (vgl. Bundestierärztekammer, 2022) randomisiert 100 Tierkliniken per E-Mail kontaktiert. Außerdem wurde ein Onlinefragebogen erstellt, welcher ausgefüllt werden konnte, wenn keine Zeit für ein Interview Seitens der Kliniken bestand. Es wurden nur Tierkliniken kontaktiert, da diese vermutlich mehr Patienten und diagnostische Möglichkeiten haben, als einzelne praktizierende Tierärzte oder Tierärztliche Gemeinschaftspraxen.

Wenn dem Interview zugestimmt wurde, wurde dann ein Termin ausgemacht an welchem dieses stattfinden sollte. Alle Interviews fanden leitfragengestützt und Anonym statt. Der Interviewleitfaden ist in Anhang 2 zu finden. Dadurch wurden allen Beteiligten dieselben Fragen gestellt, welche danach Objektiv ausgewertet wurden. Dadurch, dass bisher nur wenige Kliniken KI anwenden, ergeben die Ergebnisse eine Reliabilität. Durch die im Vornherein erarbeiteten Fragen wurde eine Validität erreicht, da diese Fragen sich auf das Forschungsthema beziehen.

In dem Leitfadeninterview wird betrachtet, welche Möglichkeiten der Diagnostik die Tierkliniken derzeit haben und anwenden. Dazu zählen die in-House Untersuchungen wie Beispielsweise Blutuntersuchung, Urin- und Kotuntersuchung, sowie die bildgebende Diagnostik wie CT, MRT, Röntgen oder Endoskopie. Weiterhin wurde erfragt, ob die Kliniken künstliche Intelligenz bei der Diagnostik verwenden und wo genau dies der Fall ist. Dabei wurde weiterhin ermittelt, in welchen Bereichen der Diagnostik Algorithmen angewendet werden und wie genau diese die angestellten Tierärzt*innen unterstützt. Dabei sollte vor allem auf die Vorteile der künstlichen Intelligenz eingegangen werden. Als weitere Frage wurde erforscht, welches Potenzial die Klinikleiter*innen in der

künstlichen Intelligenz sehen, also ob es in Zukunft einen größeren Teil in der Tiermedizin ausmachen wird oder ob sie keine Zukunft in der Veterinärmedizin hat. Als letztes wurde ermittelt, welche Herausforderungen in der Anwendung der künstlichen Intelligenz gesehen werden und wie diese Herausforderungen gemeistert werden können. Die Schlüsselfragen der Experteninterviews sind, also welchen Stand der Anwendung von künstlicher Intelligenz die Tierkliniken in Deutschland momentan haben und welches Potenzial die Anwendung von künstlicher Intelligenz in der Veterinärmedizin hat. Die Interviews wurden Anonym als Experteninterviews ausgewertet. Transkribiert wurde nach einfachen Transkriptionsregeln, da die Fragen mit Expertenwissen beantwortet wurden. Dadurch wurde ohne Dialektik, Pausen oder Zeitangaben transkribiert.

Um zu der Onlineumfrage zu gelangen, wurde in der E-Mail, welche zu den Tierkliniken gesendet wurde, ein Link eingefügt, auf welchen die Teilnehmer*innen einfach zur Umfrage gelangen konnten. Die Onlineumfrage wurde der Autorin entwickelt und umfasst insgesamt acht Fragen. Zuerst wurde der Begriff künstliche Intelligenz definiert, damit die befragten Personen keine Begriffsschwierigkeiten haben. Die gestellten Fragen hatten verschiedene Formate. Es gab Ja/Nein Fragen, Multiple-Choice Fragen mit Mehrfachauswahl sowie offene Fragen, welche beantwortet werden sollten. Als Grundlage für die Auswahlmöglichkeiten der Multiple-Choice Fragen wurde das bisherige Wissen, sowie die bisher gefundene Literatur genutzt. Die Onlineumfrage ist eine reduzierte Version der Fragen des Leitfadeninterviews. Die Fragen waren:

- Werden derzeit Geräte mit künstlicher Intelligenz verwendet? – Ja/Nein Frage
- Wenn Ja, in welchem diagnostischen Bereich? – Multiple-Choice (Hämatologie, Urinanalyse, Kotuntersuchung, Bildgebung, Endoskopie, Sonografie, andere)
- In welchen anderen Bereichen außerhalb der Diagnostik wird KI angewendet? – Multiple-Choice (Buchhaltung, Medikamentenmanagement, Materialmanagement, Anamnese, andere)

- Wie unterstützt künstliche Intelligenz die Tierärzt*innen bei der Diagnoseerhebung? – offene Frage
- Haben Sie vor in Zukunft künstliche Intelligenz zu verwenden? - Ja/Nein Frage
- Welche Vorteile sehen Sie bei der Anwendung von künstlicher Intelligenz? – offene Frage
- Welche Schwierigkeiten sehen Sie bei der Anwendung von künstlicher Intelligenz? - offene Frage
- Gibt es weitere Anmerkungen? – offene Frage

5 Künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin

Künstliche Intelligenz kann in vielen Bereichen der Tiermedizin eingesetzt werden. Dazu zählen die Diagnostik, sowie Pflege, Forschung oder die Ausbildung (vgl. Appleby& Basran, 2022). In dieser Arbeit soll es aber vor allem um die Diagnostischen Möglichkeiten gehen. Da der Einsatz von künstlicher Intelligenz dazu beitragen kann, dass eine rechtzeitige Versorgung kritischer Patienten gewährleistet wird. In Verbindung mit Diagnosegeräten kann den Tierärzt*innen geholfen werden, genaue Diagnosen auf der Grundlage der Erkennung oder Klassifizierung von Krankheiten zu stellen (vgl. Appleby & Basran, 2022).

5.1 Einsatzbereiche in der Diagnostik

In diesem Abschnitt werden verschiedene Einsatzbereiche der KI in der Diagnostik vorgestellt. Dabei wird zuerst der Einsatz der KI Vorsorgeuntersuchungen beschrieben. Danach werden Geräte vorgestellt, welche KI in der Hämatologie, Parasitologie, wie auch in der Untersuchung von Urinproben verwenden. Danach wird erläutert, welche Möglichkeiten es gibt, künstliche Intelligenz in der Bildgebung einzusetzen.

5.1.1 Vorsorgeuntersuchung

„Aniveri“, ein Grazer Unternehmen, welches im Sommer 2020 ins Leben gerufen wurde, hat eine Vorsorgeuntersuchung für Tiere entwickelt, welche es möglich macht, gesundheitliche Probleme frühzeitig zu erkennen und diese so gezielt zu behandeln (vgl. Aniveri, 2022). Dabei wird eine Haarprobe des Tieres auf jeweils 20 unterschiedliche Schwermetalle und Nährstoffe untersucht. Dafür werden die tierspezifische Daten, wie zum Beispiel Gewicht, Rasse oder das Aktivitätslevel mitberücksichtigt. Es wird aus den Ergebnissen der Analyse der Nährstoffversorgungszustand des Tieres während der vergangenen sechs bis neun Monate erstellt. Die künstliche Intelligenz erfasst dabei alle wichtigen Daten und entwickelt die individuelle und richtige Nahrungsergänzungskur zur Senkung der toxischen Gesamtbelastung und zum Aufbau einer Mikronährstoff-Balance des Tieres (vgl. Aniveri, 2022).

Mit Hilfe von Spracherkennungssoftware können bei der klinischen Triage von Tieren Erleichterungen geschaffen werden. Die Verarbeitung natürlicher Sprache wird derzeit in der KI-gestützten Medizin mit Hilfe von „Chatbots“ in der Humanmedizin erforscht, bei denen Patienten mit einem virtuellen Arzt interagieren können. Chatbots bieten auch in der Veterinärmedizin ein interessantes Potenzial. Dabei können die Tierhalter mit einem KI-System interagieren, um gesundheitliche Probleme von Haustieren zu triagieren (vgl. Basran & Appleby, 2022). Damit wird eine Entlastung der Tiermedizinischen Fachangestell*innen geschaffen, welche oft selbst am Telefon einschätzen müssen, wie akut der medizinische Gesundheitszustand des Tieres ist. Es ist außerdem gut vorstellbar, dass durch eine vorherige KI-gestützte Triage, sich die Kliniken auf lebensbedrohliche Akutfälle besser vorbereiten können umso eine schnellere und bessere Behandlung der Tiere zu ermöglichen.

Anfang 2022 hat das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO ein Projekt ins Leben gerufen, welches eine KI-basierte Erkennung von intraoperativen Zwischenfällen in der Tiermedizin entwickeln soll (vgl. Engelbach et al., 2022). Weiterhin entwickelte das Fraunhofer-Institut ein System, welches

eine digitale Zweitmeinung generiert. Das sorgt bei den schwierigen medizinischen Fällen für mehr Sicherheit (vgl. Hanussek et al., k.A.).

5.1.2 Histologie, Hämatologie, Parasitologie

Der „VetScan Imagyst“ (Abbildung 2) von der Firma Zoetis ist eine künstliche Intelligenz mit der Deep-Learning Technologie. Durch Übersichtsbilder erkennt der Algorithmus bestimmte Zellen oder Parasiten der verschiedenen zu analysierenden Blut- oder Kotproben. Mit einem Preis von 12.600€ ist er auch für kleinere Praxen bezahlbar. Auch mit der Größe von 19x18x18 Zentimetern und einem Gewicht von 3,5kg, kann er überall, wo ein Internetanschluss vorhanden ist, verwendet werden (vgl. Zoetis, k.A.).

Die im Folgenden gegebenen Informationen über den VetScan Imagyst wurden während einer Online-Konferenz (vgl. Zoetis Deutschland GmbH, 2022), wo dieses Gerät mit seinen Funktionen vorgestellt wurde, mitgeschrieben. Die Firma Zoetis hat auf Nachfrage noch einen Flyer sowie verschiedene Fallbeispiele bereitgestellt, welche im Anhang 3 zu finden sind.



Abbildung 2- VetScan Imagyst, Zoetis (2020)

Durch die neuronalen Netzwerke verarbeitet er die Daten und lernt mit der Wiederholung der Abläufe immer mehr dazu. Durch die Auswertung vieler verschiedener Beispiele wird der Algorithmus stets verbessert. Dadurch kann er sich immer weiter bei der Diagnosestellung optimieren. Angewendet wird er in der Diagnostik bei der Zytologie, Kotuntersuchung und Hämatologie.

Bei der Untersuchung von weißen und roten Blutkörperchen bei Hunden oder Katzen, der Hämatologie, wird er zur Erweiterung oder Bestätigung einer gestellten Diagnose hinzugezogen. Zuerst sollte allerdings eine Blutuntersuchung mit einem normalen Durchflusszytometer erfolgen, welches die Zellen in der Blutprobe zählt. Das Durchflusszytometer ist ein Gerät, zur „Quantifizierung von Zellen oder Partikeln aufgrund ihrer relativen Größe, relativen Granularität bzw. Komplexität und relativen Fluoreszenzintensität mithilfe von Laserstrahlung. Im Durchflusszytometer werden einzelne Zellen in einem Flüssigkeitsstrom transportiert. Die Zellen passieren hintereinander mit hoher Geschwindigkeit einen Laserstrahl und werden analysiert. Sie streuen das Laserlicht (Laser) in Abhängigkeit von ihrer Größe (Vorwärtsstreuung) und

Granularität (Seitwärtsstreulicht) in verschiedene Richtungen.“ (Renz, 2019, S. 735)

Das Problem bei einem Durchflusszytometer ist, dass es bei verklumpten Blutzellen keine richtigen Ergebnisse berechnen kann. Durch die Übersichtsaufnahmen eines Blutausstrichs des VetScan Imagyst kann das Gerät die einzelnen Blutzellen erkennen und zählen. Mit diesen Übersichtsaufnahmen kann der Algorithmus auch verklumpte Blutzellen als solche erkennen und die richtige Anzahl dieser Zellen in der Blutprobe berechnen. Wie diese Bilder aussehen, kann im Anhang 3 und 3.1 betrachtet werden. Sollten Unregelmäßigkeiten auffallen, warnt das Gerät die Tierärzt*innen. Diese können dann eine zusätzliche Beurteilung der Befunde von einem Experten anfordern. Die Bilder der einzelnen Zellen werden gespeichert und können in den Bericht hinzugefügt werden. So können auch die Besitzer der Tiere die Diagnose besser verstehen. Wie so ein Befund aussehen kann, kann dem Anhang 3.2 entnommen werden.

Eine weitere Möglichkeit der Anwendung des VetScan Imagyst ist die Kotuntersuchung von Hunden und Katzen auf Parasiten wie Würmer, Kokzidien oder Giardien. Durch eine Analyse der Flotationsprobe des Kots in zwei Ebenen werden die verschiedenen Parasiten markiert, gezählt und die Größe berechnet. Wie die verschiedenen Parasitenbilder aussehen, kann im Anhang 3 betrachtet werden. Diese Untersuchung ist schnell und sehr präzise. Auch in diesen Befund werden diese Parasiten mit Bildern gespeichert und können den Patientenbesitzern gezeigt werden, wie es im Anhang 3.3 veranschaulicht ist. Diese Untersuchung ist von Vorteil, da Beispielsweise Giardien durch eine einfache Wurmkur nicht abgedeckt werden. Dadurch lässt sich die Prävention von Darmparasiten deutlich verbessern. Bei einem Nichtbefall von Parasiten ist es außerdem von Vorteil, dass nicht unnötig Medikamente verabreicht werden.

Die dritte und derzeit letzte Möglichkeit, um den VetScan Imagyst zu verwenden, ist die Histologie. Durch Beispielsweise einer Feinnadelaspiration werden aus dem Gewebe Zellen entnommen. Diese Zellen werden von dem Gerät untersucht. Wenn es Auffälligkeiten gibt, zeigt das Gerät diese an. Weiterhin

können die Aufnahmen an Pathologen weitergeleitet werden, um eine genaue Diagnose zu stellen. Das Gerät kann Krebszellen genau differenzieren. Bei Knochen- oder Lymphknotenzellen gibt es schwer zu differenzierbare Zellen, wobei die künstliche Intelligenz eine gute Unterstützung zur Auswertung geben kann. Eine genaue Differenzierung ist notwendig, da verschiedene Tumorarten verschiedene Prognosen und Therapiemöglichkeiten besitzen.

Durch den VetScan Imagyst kann der Weg der Diagnostik verkürzt und so schneller exakte Diagnosen gestellt werden. Durch das Deep Learning ist der VetScan Imagyst in Zukunft in der Lage noch weitere Untersuchungen durchzuführen. Das wären zum Beispiel die Sedimentuntersuchung von Urin oder die Erweiterung der Tierarten bei den bisher möglichen Untersuchungen. Durch die künstliche Intelligenz werden menschliche Fehler bei der Analyse, Klassifizierung und Diagnose bei Endoparasiten reduziert, da das Gerät mit automatisierten und standardisierten Programmen arbeitet. Ein weiterer Vorteil ist, dass viele verschiedene Untersuchungen mit einem Gerät gemacht werden können. Bisher war es so, dass man für jede Untersuchung ein anderes Gerät benötigt hat. Auch hat man bisher teilweise mit externen Laboren zusammengearbeitet, was eine längere Wartezeit auf Ergebnisse mit sich brachte.

5.1.3 Urinanalyse



Abbildung 3 - SediVue DX, IDEXX (k.A.)

Der SediVue DX von der Firma IDEXX ist ein Analysegerät für die Urinuntersuchung. Das Gerät wiegt 15kg und erkennt mittels künstlicher Intelligenz welches Sediment sich in der Urinprobe befindet. Das Gerät zentrifugiert selbstständig die Urinprobe und lagert das Sediment in einer einfachen Lage ab. Mittels 45 Hauptgesichtfeldern analysiert es 70 Bilder pro Durchgang. Der SediVue erkennt dabei Zellen, wie Erythrozyten, Leukozyten oder Epithelzellen. Weiterhin kann es Bakterien in Stäbchen und Kokken differenzieren. Besonders hervorzuheben ist außerdem die Differenzierung der verschiedenen Kristallarten und Zylinder, welche sich im Urin befinden können. Diese Kristalle entwickeln sich zum Beispiel aus Kalziumoxalatdihydrat, Struvit, Ammoniumbiurat oder Bilirubin. Durch die verschiedenen Möglichkeiten der Ausbildung von Urinkristallen ist eine genaue Analyse der Kristalle wichtig, um die entsprechende Therapie einzuleiten. Das Gerät macht Bilder von den entsprechenden Ergebnissen, welche den Tierbesitzer*innen zur Veranschaulichung gezeigt werden können.

5.1.4 Bildgebung

Ziel der Anwendung von künstlicher Intelligenz in der Bildgebung ist es, dass die Programme automatisch auf Abnormalitäten hinweisen (vgl. Appleby & Basran, 2022). Dadurch können auch praktizierende Tierärzt*innen, welche keine ausgebildeten Radiolog*innen sind, die Bilder einfacher interpretieren (vgl. Joslyn & Alexander, 2022)

In der Tiermedizin soll die KI auf viele verschiedene Auffälligkeiten hinweisen können. Im Gegensatz dazu ist die KI, welche in der Humanmedizin angewendet wird, auf eine bestimmte Anwendung spezialisiert (vgl. Joslyn & Alexander, 2022).

In einer Studie von Leeuwen et al. von 2021 wurden 100 KI- Anwendungen, welche im europäischen Handel erhältlich sind, untersucht. Dabei werden vor allem die Neuroradiologie (38 Anwendungen) und die Thoraxradiologie (31 Anwendungen), gefolgt von der Brustradiologie (12 Anwendungen) und der muskuloskelettalen Radiologie (11 Anwendungen) abgedeckt. Bei der Bildgebung verteilen sich die Anwendungsgeräte auf CT (37 Anwendungen), MRT (25 Anwendungen) und Röntgen (22 Anwendungen). Die Hauptaufgaben der Software sind Quantifizierungsaufgaben (33 Anwendungen), wie die Segmentierung von Regionen oder die Durchführung automatischer Messungen. Wissenschaftler konnten nur bei 36 Produkten Nachweise für die Effektivität geben (vgl. Leeuwen, et al., 2021).

Es gibt bereits Studien zur Anwendung von KI in der Diagnostik in der Tiermedizin. Während einer Studie, im Jahr 2021, wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher automatisch Bandscheibenvorfälle und andere Rückenmarkerkrankungen auf 7695 MRT-Aufnahmen von 125 Hunden erkennt. Bei dem Erkennen von Bandscheibenvorfällen erlangte das System sehr gute Ergebnisse, während es bei der Erkennung von Neoplasien keine guten Ergebnisse erreichte (vgl. Biercher, 2021).

In einer modernen Tierarztpraxis aber vor allem in den Tierkliniken, darf ein Röntgengerät nicht fehlen. Vor allem die digitalen Systeme werden immer häufiger genutzt, da sie schnellere und bessere Ergebnisse liefern als die

analogen Röntgengeräte (vgl. Oehm & Rehbein, k.A.). Die Erweiterung dieser Geräte mit Programmen, welche künstliche Intelligenz nutzen, kann die digitalen Systeme noch effizienter machen. Ein Anwendungsbeispiel ist die Verwendung von künstlicher Intelligenz bei der Auswertung von HD- Röntgenaufnahmen bei Hunden. Die Hüftgelenksdysplasie, kurz HD, ist eine Erkrankung der Hüftgelenke. Die Prävalenz dieser Erkrankung ist Rassespezifisch. Dabei sind am häufigsten große Hunderassen, wie Schäferhunde oder Bernhardiner, betroffen (vgl. Ohlerth, et al.,2019). Durch eine Fehlbildung passen die Gelenkbildenden Knochen, also der Oberschenkel und die Hüfte, nicht ineinander. Der Oberschenkelkopf sitzt nicht tief genug in der Gelenkpfanne der Hüfte, was bei den Hunden zu Schmerzen und damit zur Lahmheit führt. Die Diagnostik dieser Erkrankung wird durch Röntgenaufnahmen durchgeführt. Dafür werden die Hunde in Narkose gelegt, damit sie keine Schmerzen bei der Lagerung haben und sich die Muskeln entspannen. Die Röntgenuntersuchung erfolgt in Rückenlage und mit ausgestreckten Hinterbeinen. Mit Hilfe des Norbergwinkels wird berechnet, wie groß der Winkel von der Mitte des Oberschenkelkopfs zu dem vorderen Hüftgelenks- Pfannenrand ist. Ist der Winkel kleiner als 105° , so spricht man von einer Hüftgelenksdysplasie. Dieser Winkel wird mittels zweier Linien dargestellt, die bisher per Hand eingezeichnet wurden. Mittels künstlicher Intelligenz werden die Linien automatisch eingefügt und der Winkel berechnet. Das erspart den Tierärzt*innen und Radiolog*innen viel Zeit und Arbeit (Anhang 4, Zeile 44-46).

Eine Studie aus dem Jahr 2022 hat die Anwendung künstlicher Intelligenz bei der Auswertung von Röntgenaufnahmen des Thoraxes von Katzen untersucht. Dabei untersuchte die künstliche Intelligenz die intestinalen, alveolären, bronchialen, vaskulären und tumorösen Muster. Durch die verschiedenen Muster der dargestellten Gewebe, ist es für Tiermediziner*innen schwer, genaue Diagnosen zu treffen. Es kam heraus, dass die künstliche Intelligenz effizienter und genauer die thorakalen Röntgenaufnahmen auf Abnormalitäten analysierte und damit eine Hilfe zur Auswertung dieser Röntgenaufnahmen bieten kann (vgl. Dumortier, et al., 2022).

Eine weitere Studie zur Auswertung thorakaler Röntgenaufnahme von Hunden wurde 2021 durchgeführt. Die künstliche Intelligenz sollte wie auch bei der Studie von Dumortier et al. mit der Erweiterung der Diagnosen des Pneumothorax und Megaesophagus, die Röntgenaufnahmen analysieren. Ein Hindernis bei der Analyse von Röntgenaufnahmen bei Hunden sind die verschiedenen Rasse. Sie variieren stark in Größe und Gewicht. Trotzdem zeigte sich, dass die künstliche Intelligenz zuverlässig auf Abnormalitäten hinwies (vgl. Banzato, et al., 2021). Ein Jahr vorher haben Burti et al. bereits belegt, dass die Anwendung von künstlicher Intelligenz bei der Diagnostik einer Kardiomegalie große Genauigkeit erzielt (Burti, et al., 2020). Damit lässt sich auch hier schlussfolgern, dass künstliche Intelligenz den Tiermediziner*innen bei der bildgebenden Diagnostik helfen kann. Dabei ist aber zu beachten, dass die Positionierung des Patienten und die Qualität der Röntgenbilder eine wichtige Rolle für die Leistung der künstlichen Intelligenz spielt. So kann eine KI, die auf perfekt positionierten und belichteten Röntgenbildern trainiert wurde, bei Röntgenbildern, die mit suboptimaler Technik oder falscher Lagerung aufgenommen wurden, an ihre Grenzen geraten (vgl. Appleby & Basran, 2022).

Doch nicht nur bei Röntgenaufnahmen kann die künstliche Intelligenz angewendet werden. Es gibt Daten die zeigen, dass Neuronale Netzwerke Neoplasien in Köpfen von Hunden in MRT-Aufnahmen differenzieren können. Dabei wird in Meningeome und Gliome unterschieden. Es ist wichtig eine Differenzierung dieser beiden Tumore zu erreichen, um eine korrekte Therapie einzuleiten. Die künstliche Intelligenz kann die verschiedenen Tumore in den MRT-Aufnahmen korrekt Klassifizieren (vgl. Banzato, et al., 2018).

Auch bei Sonografie-Aufnahmen gibt es Erfolge, welche die KI erreicht hat. Nach einer Studie von Banzato et al. von 2018 können degenerative Lebererkrankungen bei Hunden mit einer Sensitivität von 100% und einer Genauigkeit von 82,8% erkannt werden. Damit kann eine nicht invasive Diagnostikmethode eingesetzt werden, um Lebererkrankungen zu diagnostizieren. Vorher war dies nur durch invasive Methoden wie Biopsien oder Fein-Nadel-Aspirationen des Lebergewebes möglich (vgl. Banzato, et al., 2018)

5.1.5 Gangbildanalyse

Nach einer Studie aus Juni 2022 besitzen in Deutschland nach einer Hochrechnung rund eine Millionen Personen ein oder mehrere Pferde (vgl. Pawlik, 2022). Da Pferde auch im Pferdesport zu finden sind, gibt es extra Kliniken, welche sich auf Pferde und die Behandlung der Krankheiten dieser spezialisiert haben.

Um eine Lahmheit bei Pferden zu diagnostizieren, wird ein System mit künstlicher Intelligenz angewendet, welches mit Referenzpunkten während des Ganges der Pferde die Lahmheit lokalisieren kann. Durch das einfache montieren des Systems, kann eine nicht invasive Begutachtung des Gangbildes erfolgen. Sollte beispielsweise eine Lahmheit an den Vordergliedmaßen vorliegen, so erkennt das Gerät dieses an den Bewegungen des Kopfes und der beiden Vordergliedmaßen (vgl. Feuser, et al., 2022). Während eines Interviews sagt eine befragte Person, dass sie die Gangbildanalyse Qualysis bei der Lahmheitsuntersuchung der Pferde verwenden (Anhang 7, Zeile 14).

Doch nicht nur bei Pferden ist eine Gangbildanalyse möglich. Eine Studie von Kaijima et al. von 2012 haben positive Ergebnisse bei der Analyse des Gangbildes durch KI bei Hunden ergeben. Mit einer Genauigkeit von 96% bis 99% konnte die künstliche Intelligenz eine Lahmheit diagnostizieren. Es wird beschrieben, dass durch die computergestützte Gangbildanalyse eine bessere Genauigkeit, Effektivität und Zeitersparnis erreicht werden kann (vgl. Kaijima, et al., 2012).

5.2 Einsatzbereiche außerhalb der Diagnostik

Natürlich kann künstliche Intelligenz in der Tiermedizin auch außerhalb der Diagnostik angewendet werden. Besonders sinnvoll ist dies bei der Organisation, Verwaltung und Management der Kliniken.

5.2.1 Apothekenroboter

In den drei geführten Interviews erzählten die befragten Personen, dass ihre Klinik Apothekenroboter verwendet. Diese Apothekenroboter führen ganz automatisch die tierärztliche Hausapotheke (Abbildung 4). Im Gegensatz zum Humanbereich, besitzen die Tierärzt*innen und Kliniken das Recht eine eigene in-Haus Apotheke zu besitzen. Dort dürfen sie Medikamente herstellen, aufbewahren und an ihre Patientenbesitzer abgeben. Während eines Interviews (Anhang 6) wurde der verwendete Apothekenroboter erklärt. Der Apothekenroboter, welche diese Tierklinik verwendet, hat 75.000€ gekostet und kann in etwa 14.000 Medikamentenpackungen fassen (Zeile 40-41). Dabei sortiert der Roboter die Medikamente nach keinem richtigen System. Der Arm des Roboters bewegt sich dabei mit ca. drei Metern pro Sekunde fort (Zeile 50). Durch die eingescannten Medikamente mit Lieferscheinen weiß der Roboter, welche Medikamente in der Apotheke sind, und welche Chargennummern und Ablaufdaten diese jeweils haben (Zeile 57-58). Der Apothekenroboter ist von Vorteil, da durch ihn die Fehlerquote sinkt (Zeile 61-66) und eine Zeitersparnis generiert wird, da der Roboter genau weiß, welches Medikament wo steht und sich sehr schnell fortbewegen kann (Zeile 44 und Zeile 50). Der Apothekenroboter wäre auch selbstständig in der Lage Medikamente bei den Herstellern zu bestellen (Zeile 51). Doch der Apothekenroboter auch Nachteile. Ein Nachteil ist, dass man nicht mit einem Blick sehen kann, welche Medikamente in der Apotheke in diesem Moment zur Auswahl stehen (Zeile 72-75). Ein weiterer Nachteil ist, dass man keine einzelnen Tabletten abgeben kann, sondern nur ganze Packungen. Damit sind die Einkaufspreise und Verkaufspreise für die Medikamente teurer und es gibt mehr Verwurf (Zeile 80-86).



Abbildung 4 – Apothekenroboter, eigenes Bild

5.2.2 Buchhaltung (Datev)

In einer Tierarztpraxis und auch in den Tierkliniken gibt es außerhalb der medizinischen Arbeit an den Patienten auch einen großen zeitlichen Aufwand bei der Buchführung. Eine der meist verwendeten Softwares der Buchführung ist die Software Datev (vgl. DATEV, k.A.). Datev hat 2021 einen neuen Automatisierungsservice eingeführt, in welchem die Eingangs- und Ausgangrechnungen direkt an die Steuerberater*innen gesendet werden. Mittels einer künstlichen Intelligenz werden die Inhalte der Rechnungen durch digitalisierte Belegbilder mit optischer Zeichenerkennung analysiert. Dadurch erstellt das System automatische Buchungsvorschläge, welche die Bearbeitung für die steuerlichen Berater*innen vereinfacht. Durch die steigende Zahl der Benutzer*innen und Rechnungen, welche Tag für Tag von dem System bearbeitet werden, steigt die Genauigkeit, mit welcher das System die

Rechnungen und Belege analysiert stetig an. Mittlerweile greift der Mensch nur noch unterstützend ein (vgl. Leder, 2022).

6 Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Datenerhebung

Von den 100 Kontaktierten Tierkliniken haben sich drei Kliniken für ein Interview bereit erklärt.

Das erste Interview fand am 28.11.2022 per Telefon statt. Die Transkription ist im Anhang 5 zu finden. In der Tierklinik gibt es viele verschiedene Diagnostikmöglichkeiten. Dazu zählen „der Mensch, das Labor, also Blutanalyse, Urinanalyse, ein Ultraschall, Durchleuchtung, Röntgen, CT, MRT, Endoskopie, EKG“. (Zeile 10-11). Diese Tierklinik verwendet derzeit in der Diagnostik keine künstlichen Intelligenzen (Zeile 15). In Zukunft soll dort aber künstliche Intelligenz eventuell eingesetzt werden. (Zeile 20). Außerhalb der Diagnostik besitzt die Tierklinik einen Apothekenroboter, welcher unter Absatz 5.2 beschrieben wurde, dieser sortiert selbstständig die Medikamente und gibt diese heraus (Zeile 23). Die interviewte Person sieht für die Anwendung von künstlicher Intelligenz in Zukunft ein Potenzial (Zeile 32). Die Person sagt weiterhin, dass künstliche Intelligenz in der Tiermedizin erst am Anfang steht und sich noch weiter entwickeln muss, da die Techniken noch nicht ausgereift sind und bisher noch eine hohe Fehlerquote herrscht (Zeile 54-56). Die künstliche Intelligenz sollte außerdem immer von dem Menschen kontrolliert werden und sollte ihn nicht ersetzen. Sie „kann lediglich eine Hilfestellung sein“ (Zeile 46-47). Außerhalb der Diagnostik sieht die interviewte Person auch in der Verwaltung ein Potenzial. Sei es im Material- und Medikamentenmanagement, als auch bei der Buchhaltung. Durch die Technisierung ließen sich dort Fehler vermeiden (Zeile 42, 52-53).

Das zweite Interview fand am 12.12.2022 vor Ort in einer Tierklinik statt. Die Transkription dieses Interviews ist im Anhang 6 nachzulesen. Diese Tierklinik behandelt Kleintiere, wie Hunden und Katzen, aber auch Heimtiere. In dieser Tierklinik werden folgende Diagnostikmöglichkeiten angeboten: einmal gibt es

das Labor, für Urin- und Blutuntersuchungen mit dem Blutbild und den biochemischen Parametern. Auch das entnommene Hirnwasser wird von der Klinik selbst bearbeitet. Weiterhin gibt es eine digitale Röntgenanlage, ein CT, ein MRT, sowie Ultraschall für Abdomen, Herz und ein tragbares Sonografie-Gerät. Außerdem bietet die Tierklinik sterile und unsterile Endoskopien an (Zeile 3-9). Diese Tierklinik verwendet künstliche Intelligenz bei der Urinanalyse (Zeile 29-35) und hat einen Apothekenroboter (Zeile 39). Die befragte Person sieht für die Zukunft ein großes Potenzial. Durch die eingesparte Zeit können schnellere Diagnosen und Entscheidungen getroffen werden, was den Tieren wertvolle Zeit schenken kann (Zeile 99 -104). Da es auch in anderen Bereichen außerhalb der Tiermedizin immer mehr Entwicklungen gibt, ist die befragte Person gespannt, was es in der Zukunft für Möglichkeiten zur KI basierten Diagnostik geben wird (Zeile 127-129). Herausforderungen werden von der befragten Person bei der Umsetzung der Systeme gesehen (Zeile 100). Da gibt es laut dieser Aussage noch Entwicklungsbedarf (Zeile 109-110). Eine weitere Herausforderung ist es den Systemen zu vertrauen (Zeile 123-125).

Das dritte Interview fand am 14.12.2022 wieder per Telefon statt. Die Interviewtranskription ist im Anhang 7 zu sehen. Diese Tierklinik behandelt nur Pferde. Sie besitzt folgende Diagnostische Möglichkeiten: „MRT, CT, Szintigrafie, Röntge, Ultraschall, Labor, dass ist sozusagen die Bildgebung. Im Labor untersuchen wir Blut, Urin und Kot.“ (Zeile 6-7). Diese Tierklinik verwendet künstliche Intelligenz bei der Ganganalyse der Pferde zur Lahmheitsanalyse (Zeile 14-16). Weiterhin verwendet auch diese Tierklinik einen Apothekenroboter. Es gibt außerdem ein Programm, welches Dokumente automatisch digitalisiert (Zeile 24-26). Die befragte Person sieht in der künstlichen Intelligenz ein großes Potenzial (Zeile 31). Im Zuge der Digitalisierung kann diese Person außerdem einen Trend beschreiben, dass künstliche Intelligenz immer mehr zunimmt (Zeile 38-41). Die künstliche Intelligenz bietet eine große Möglichkeit die verschiedenen diagnostischen Möglichkeiten unter einen Hut zu bringen (Zeile 56-59). Herausforderungen sieht die befragte Person in der Handhabbarkeit und Anwendung der Systeme im Alltag der Kliniken. Die Mitarbeitenden müssten geschult werden, wie die Geräte anzuwenden sind (Zeile 43-48). Weiterhin

sollten die Systeme die Menschen nicht ersetzen, sondern unterstützen (Zeile 48). Durch die verschiedenen Faktoren, welche bei einer Diagnosestellung betrachtet werden müssen, reicht es nicht aus, sich auf die KI zu verlassen (Zeile 50-55). Am Ende des Interviews hat mich die befragte Person auf ein Projekt hingewiesen, welches sich mit dem Wareneinkauf mittels KI bei der tierärztlichen Hausapotheke beschäftigt. Dazu gibt es aber leider noch keine Veröffentlichungen (Zeile 64-66).

Nach einem Monat wurde die Online-Umfrage ausgewertet. An der Umfrage haben zehn Kliniken teilgenommen. Es wurde von neun Tierkliniken nur die Ja/Nein Fragen und die Multiple-Choice Fragen beantwortet. Die offenen Fragen zu den Vorteilen oder Nachteilen hat nur eine Klinik beantwortet. Dabei wurde nur auf die Nachteile eingegangen.

Bei der ersten Frage, ob künstliche Intelligenz derzeit angewendet wird, haben drei Kliniken mit „Ja“ geantwortet und sechs Kliniken mit „Nein“. Ob künstliche Intelligenz in Zukunft angewendet werden soll, antworteten drei Kliniken mit „Ja“ und drei Kliniken mit „Nein“.

Angewendet wird künstliche Intelligenz bei zwei Kliniken in der Hämatologie und bei der Urinuntersuchung. Eine Klinik verwendet Algorithmen in der Bildgebung. Als Nachteil wurde benannt, dass jeder Organismus in unterschiedlichen Situationen, zum Beispiel durch die ausgeschütteten Hormone, unterschiedlich reagieren kann. Für jede dieser verschiedenen Möglichkeiten wird es nicht möglich sein einen Algorithmus zu entwickeln. Vorteile wurden keine benannt. Auch gibt es keine weiteren Anmerkungen.

Insgesamt verwenden nach der Datenerhebung durch Interviews und Umfragen sechs Kliniken künstliche Intelligenz. Fünf Kliniken verwenden künstliche Intelligenz in der Diagnostik, dabei vor allem in dem Bereich der Blut-, Kot- und Urinuntersuchungen. Außerhalb der Diagnostik verwenden drei Kliniken künstliche Intelligenzen bei der Verwaltung, dabei besitzen zwei Kliniken einen Apothekenroboter. Von den interviewten Personen sehen alle ein großes Potenzial der Anwendung von künstlicher Intelligenz in der Tiermedizin. In der Online-Umfrage gab es eine geteilte Meinung zur Anwendung der KI in Zukunft, welche 50% zu 50% betrug.

7 Diskussion

In diesem Abschnitt werden zuerst die in der Arbeit erhaltenen Ergebnisse, aus der Literaturrecherche, Experteninterviews und dem Fragebogen, diskutiert. Danach wird die Limitation der Forschungsmethode betrachtet.

7.1 Ergebnisdiskussion

Von den erhaltenen Ergebnissen verwenden sechs Tierkliniken Systeme mit künstlicher Intelligenz in der Diagnostik und zwei Tierkliniken verwenden KI gestützte Systeme außerhalb der Diagnostik, nämlich in der tierärztlichen Hausapotheke durch einen Roboter. Da von den 13 erhaltenen Ergebnissen sieben Tierkliniken keine künstliche Intelligenz in der Diagnostik verwenden, kann daraus geschlossen werden, dass die Anwendung von künstlicher Intelligenz in diesem Bereich noch ausbaufähig ist. Als Herausforderungen für den Einsatz von Diagnostik-Systemen mit künstlicher Intelligenz wurden bei der bisherigen Entwicklung, Umsetzung und Handhabbarkeit, sowie der Genauigkeit der Systeme gesehen. Es geht auch um Vertrauen bei der Diagnosestellung, welche den Systemen noch entgegengebracht werden müsste. Jedoch kann gesagt werden, dass alle drei befragten Personen im Interview und drei Antworten im Online-Fragebogen, ein Potenzial für die Anwendung von Systemen mit künstlicher Intelligenz in der Tiermedizin sehen. Das liegt vor allem an der Zeitersparnis, welche die Systeme den Tierärzt*innen bringen. Das hat auch einen großen Vorteil für die schnelle Behandlung der Tiere im Notfall. Die in der Literaturrecherche gefundenen Anwendungsbereiche sind zum Großteil noch nicht in der deutschen Tiermedizin etabliert oder befinden sich noch in der Testphase. Es wird also noch dauern, bis in Deutschland mehr Systeme mit künstlicher Intelligenz angewendet werden. Es ist dabei wichtig zu sagen, dass die KI-Systeme die Tierärzt*innen nicht ersetzen wird, sondern lediglich eine Unterstützung deren Arbeit ist. Es gibt zu viele Faktoren, welche bei der Diagnosestellung betrachtet werden müssen. Es kann sich dabei nicht komplett auf die KI verlassen werden, sondern die Ergebnisse müssen immer hinterfragt werden. Doch auch außerhalb der Diagnostik gibt es durchaus verschiedene

Anwendungsbereiche, in welchen der Einsatz von künstlicher Intelligenz Arbeitsschritte vereinfachen und schneller machen kann. Dazu zählt vor allem das Material- und Medikamentenmanagement, sowie die Buchhaltung. Im Medikamentenmanagement konnten alle drei Interviewten Personen den Einsatz des Apothekenroboters benennen. Durch ihn kann die Fehlerquote gesenkt, sowie eine schnellere Medikamentenabgabe erreicht werden. Durch die Option der selbstständigen Bestellung benötigter Arzneimittel, wird auch hier eine Arbeitserleichterung der Tiermedizinischen Fachangestellt*innen erzeugt.

7.2 Limitation

Ziel der Bachelorarbeit war es, zu untersuchen, wie der aktuelle Stand der Anwendung von Systemen mit künstlicher Intelligenz in deutschen Tierkliniken ist.

Mittels der verfügbaren Ergebnisse aus der qualitativen und quantitativen Untersuchung, kann keine allgemeine Aussage zu der Anwendung von KI in deutschen Tierkliniken getroffen werden. Das ist aufgrund der reduzierten Zahl von Antworten der kontaktierten Tierkliniken zurückzuführen. Von den 100 kontaktierten Kliniken kam nur von 13 Tierkliniken Rückmeldungen, was eine Rücklaufquote von 13% ergibt. Um eine allgemeine Aussage zur Anwendung von KI in deutschen Tierkliniken zu treffen wäre eine Rücklaufquote von mindestens 30% wünschenswert gewesen. Nachdem zuerst nur Tierkliniken in MV kontaktiert wurden, wurde die Suche ausgeweitet. Zuerst wurde die Zahl der kontaktierten Tierkliniken auf 50 ausgeweitet. Da es immer noch nur wenig Rückmeldungen gab, wurde die Zahl nochmal um 50 erhöht. Damit wurden 100 von ca. 157 Tierkliniken in Deutschland (vgl. Bundestierärztekammer, 2022) für diese Stichprobe kontaktiert. Es wurde versucht mehr Antworten durch einen Online-Fragebogen zu erhalten, was auch nur mäßig funktionierte. Von den erhaltenen Antworten haben nur zwei Kliniken den Fragebogen beendet. Es wurden vor allem nur die Multiple-Choice Fragen am Anfang beantwortet.

Die Literaturrecherche gab nur Aufschluss darüber, welche Möglichkeiten es bisher gibt, um KI in der Veterinärmedizin zu verwenden. Dazu wurden vor allem

englisch-sprachige Literatur verwendet, da es kaum deutsche Literatur zu diesem Thema gibt. Es können auch durch die gefundene Literatur keine allgemeinen Aussagen zur Anwendung von KI in deutschen Tierkliniken getroffen werden.

8 Fazit

In Deutschland werden laut einer Statistik aus dem Jahr 2022 werden in deutschen Haushalten rund 16,7 Millionen Katzen und 10,3 Millionen Hunde gehalten (vgl. Statista, 2022). Dabei stieg die Zahl der Haustiere von 2007 zu 2021 um ca. 11,5 Millionen Tiere an (vgl. Statista, 2022). Die Zahl der Kliniken sank von 2010 mit 307 Kliniken (vgl. Bundestierärztekammer, 2011) bis 2021 auf 157 Kliniken (vgl. Bundestierärztekammer, 2022). Die Anzahl der Tierkliniken hat sich damit fast halbiert. Die Zahl der gemeldeten Tierärzte stieg hingegen von 2010 mit 36.531 Tierärzt*innen (vgl. Bundestierärztekammer, 2011) bis 2021 auf 44.049 Tierärzt*innen (vgl. Bundestierärztekammer, 2022) an. Damit die medizinische Versorgung der steigenden Zahl der Haustiere gesichert ist, kann die künstliche Intelligenz in der Tiermedizin helfen. Nach einer Befragung von 2022 gaben 30% der Tierhalter*innen an, dass sie im Jahr 51€ bis 100€ beim Tierarzt ausgeben (vgl. Zandt, 2022) Dabei sind meistens nur die Vorsorgeuntersuchungen, wie eine Impfung, abgedeckt. Hat das Tier eine Erkrankung, ist eine entsprechende Diagnostik mit Blutuntersuchungen und gegebenenfalls eine Bildgebung, wie Röntgen, CT oder MRT notwendig, um eine genaue Diagnose zu erstellen und die richtige Behandlung einzuleiten. Für die Tierbesitzer*innen ist das mit teilweise hohen Kosten und für die Tierärzt*innen mit einem hohen Aufwand verbunden. Diese Kosten und Leistungen sind in der Gebührenordnung für Tierärzte (GOT) festgeschrieben, welche zuletzt am 22.11.2022 aktualisiert wurde (vgl. Bundestierärztekammer, 2022). Durch den Einsatz von Systemen mit künstlicher Intelligenz ist eine schnellere und genauere Versorgung der Tiere gewährleistet, sowie eine Arbeitserleichterung der Tierärzt*innen gegeben. Es können Auffälligkeiten bei den Befunden schneller erkannt und damit eine rascher und besser behandelt werden. Besonders von Vorteil kann die Anwendung in den Tierkliniken sein. Durch die sinkenden Zahlen

der Tierkliniken in Deutschland, aber der steigenden Zahlen der Haustiere, kann eine Anwendung von KI eine bessere medizinische Versorgung der Tiere leisten. Durch die Analyse von Blut-, Urin- oder Kotbefunden können auch schon frühzeitig Veränderungen festgestellt werden. Bei der Befundung von bildgebenden Diagnostikmethoden kann die KI auch Tierärzt*innen unterstützen, welche keine Weiterbildung zur Radiologie besitzen. Sie kann auf Auffälligkeiten hinweisen, welche sonst leicht übersehen werden könnten. Damit ist jederzeit von allen Tierärzt*innen eine genaue Diagnostik der Patienten möglich. Es gibt schon viele verschiedene Möglichkeiten, wie künstliche Intelligenz bei der Diagnostik verwendet werden kann. Diese Möglichkeiten sind aber meistens noch nicht in der gängigen Praxis zu finden, sondern sind meistens nur Prototypen und noch in der Testphase. Diese Technologie steht also noch am Anfang. Es ist abzuwarten, was die Zukunft noch bringen wird und welche Möglichkeiten sich noch ergeben werden. Eine weitere Möglichkeit, wo künstliche Intelligenz in der Tiermedizin in Zukunft angewendet werden könnte, wäre bei der Versorgung der stationären Patienten. Sei es das automatische Reinigen der Stationsboxen, die automatische Fütterung mit dem richtigen Futter und den richtigen Mengen oder das Ausführen der Hunde zum Urin- und Kotabsatz. Das automatische Erfassen der Leistungen, welche in der Behandlung erbracht werden oder das automatische Schreiben der Operations- oder Anästhesieprotokolle, wie es teilweise in der Humanmedizin schon zu finden ist (vgl. Wilhelm, et al., 2020 und vgl. Wolk, et al., 2020) wäre auch vorstellbar. Des Weiteren könnten Operationsroboter in Zukunft in den Operationssälen zu finden sein. Dazu gibt es aber bisher noch keine Informationen. Die Möglichkeiten zur Anwendung von künstlicher Intelligenz in der Tiermedizin sind groß und bieten viele Möglichkeiten, wie die Arbeit der Tierärzt*innen und tiermedizinischen Fachangestell*innen erleichtert und die medizinische Versorgung der Patienten noch besser gemacht werden kann. Die Anwendung von künstlicher Intelligenz hat in der Tiermedizin definitiv ein großes Potenzial.

Literaturverzeichnis

- Appleby , R., & Basran, P. (30. März 2022). Artificial intelligence in veterinary medicine. *ournal of the American Veterinary Medical Association*,, 819-824. doi:<https://doi.org/10.2460/javma.22.03.0093>
- Appleby, R., & Basran, P. (30. März 2022). Artificial intelligence in veterinary medicine. *Journal of the American Vetrinary Medicine Association*. doi:<https://doi.org/10.2460/javma.22.03.0093>
- Banzato, T., Bonsembiate, F., Aresu, L., Gelain, M., Burti, S., & Zotti, A. (24. Februar 2018). Use of transfer learning to detect diffuse degenerative hepatic diseases from ultrasound images in dogs: A methodological study. *The Veterinary Journal*, 35-40. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.12.026>
- Banzato, T., Wodzinski, M., Burti, S., Longhin Osti, V., Rossini, V., Atzori, M., & Zotti, A. (17. Januar 2021). Automatic classification of canine thoracic radiographs using deep learning. *Scientific Reports*(11). doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-021-83515-3>
- Basran, P., & Appleby, R. (30. März 2022). The unmet potential of artificial intelligence in veterinary medicine. *American Journal of Veterinary Research*, 385-392. doi:<https://doi.org/10.2460/ajvr.22.03.0038>
- Biercher, A. (2021). Deep Learning in der tiermedizinischen Bildgebung: Entwicklung eines Algorithmus zur automatischen Erkennung von Bandscheibenvorfällen und anderen Rückenmarkserkrankungen auf MRT-Bildern von Hunden. (T. H. Hannove, Hrsg.) Hannover. Abgerufen am 12. September 2022 von https://elib.tiho-hannover.de/servlets/MCRFileNodeServlet/tiho_derivate_00001114/BiercherA-SS21.pdf.pdf
- Biercher, A. (2021). Deep Learning in der tiermedizinischen Bildgebung: Entwicklung eines Algorithmus zur automatischen Erkennung von Bandscheibenvorfällen und anderen Rückenmarkserkrankungen auf MRT-Bildern von Hunden. Hannover. Abgerufen am 17. Dezember 2022

von https://elib.tiho-hannover.de/servlets/MCRFileNodeServlet/tiho_derivate_00001114/BiercherA-SS21.pdf.pdf

- Blumenthal-Dramé, A. K. (2013). Die Verschiedenheit der Sprachen. (P. Auer, Hrsg., & J. Metzler, Redakteur) Stuttgart. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-476-00581-6_8
- Bouhali, O., Bensmail, H., Sheharyar, A., David, F., & Johnson, J. (8. November 2022). A Review of Radiomics and Artificial Intelligence and Their Application in Veterinary Diagnostic Imaging. *Veterinary sciences*, 620. doi:<https://doi.org/10.3390/vetsci9110620>
- Bundestierärztekammer. (Mai 2011). Statistik 2010: Tierärzteschaft in der Bundesrepublik Deutschland. (Bundestierärztekammer, Hrsg.) Abgerufen am 16. Januar 2023 von https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/statistik/downloads/dtb_statistik2010.pdf
- Bundestierärztekammer. (22. November 2022). Gebührenordnung für Tierärzte. Abgerufen am 16. Januar 2023 von https://www.dechra.de/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiles%2fSupportMaterialDownloads%2fDE%2fGOT_2022.pdf
- Bundestierärztekammer. (Juni 2022). Statistik 2021: Tierärzteschaft in der Bundesrepublik Deutschland. (Bundestierärztekammer, Hrsg.) Abgerufen am 16. Januar 2023 von <https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/statistik/downloads/2021.pdf>
- Burti, S., Longhin Osti, V., Zotti, A., & Banzato, T. (10. August 2020). Use of deep learning to detect cardiomegaly on thoracic radiographs in dogs. *The Veterinary Journal*(262). doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.105505>
- Burti, S., Longhin Osti, V., Zotti, A., & Banzato, T. (August 2020). Use of deep learning to detect cardiomegaly on thoracic radiographs in dogs. *The Veterinary Journal*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.105505>

- Cohen, E., & Gordon, I. (2022). First, do no harm. Ethical and legal issues of artificial intelligence and machine learning in veterinary radiology and radiation oncology. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 840–850.
doi:<https://doi.org/10.1111/vru.13171>
- Czypionka, T., & Hobodites, F. (2020). Künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen. *Health System Watch*. Abgerufen am 19. Januar 2023 von <https://irihs.ihs.ac.at/id/eprint/5839/1/hsw-health-system-watch-II-2021-kuenstliche-intelligenz-czypionka-hobodites.pdf>
- DATEV. (k.A.). About DATEV. Abgerufen am 19. Dezember 2022 von <https://www.datev.com/about-datev/>
- Dostler, G. (12. Juni 2015). Moment for Health: The Art of Prostate Surgery with da Vinci Robot. Abgerufen am 28. Januar 2022 von <https://www.newportbeachindy.com/wp-content/uploads/2015/06/da-Vinci-patient-cart-300dpi-354x472.jpg>
- Duden. (2013). *Intelligenz*. (Dudenredaktion, Hrsg.) Berlin, Mannheim, Zürich: Dudenverlag. Abgerufen am 21. Oktober 2022 von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Intelligenz>
- Dumortier, L., Guépin, F., Delignette-Muller, M.-L., Boulocher, C., & Grenier, T. (06. Juli 2022). Deep learning in veterinary medicine, an approach based on CNN to detect pulmonary abnormalities from lateral thoracic radiographs in cats. *Scientific Reports*(12).
doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-022-14993-2>
- Engelbach, M., Klau, D., Kintz, M., Sprung, A., & Streng, J. (28. Februar 2022). KI - basierte Erkennung von intraoperativen Zwischenfällen in der Tiermedizin. (F.-I. f. IAO, Hrsg.) Abgerufen am 17. Dezember 2022 von https://www.smartit.de/download/20220228_Abschlussbericht_ERIZT.pdf

- Ertel, W. (2021). *Grundkurs Künstliche Intelligenz - eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer. Abgerufen am 20. Dezember 2022 von <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-32075-1>
- Europäisches Parlament. (29. 03 2021). Künstliche Intelligenz: Chancen und Risiken. Abgerufen am 13. Januar 2023 von <https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20200918ST087404/kunstliche-intelligenz-chancen-und-risiken>
- Feuser, A.-K., Gesell-May, S., Müller, T., & May, A. (17. Oktober 2022). Artificial Intelligence for Lameness Detection in Horses - A Preliminary Study. *Animals*(12(20)). doi:<https://doi.org/10.3390/ani12202804>
- Hanussek, M., & et al. (k.A.). Digitale Zweite Meinung in der Veterinärmedizin. Stuttgart. Abgerufen am 05. September 2022 von <https://www.digital.iao.fraunhofer.de/de/leistungen/KI/DigitaleVeterinaerm edizin.html>
- Hennessey, E., DiFazio, M., Hennessey, R., & Cassel, N. (05. Dezember 2022). Artificial intelligence in veterinary diagnostic imaging: A literature review. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 851-870. doi:<https://doi.org/10.1111/vru.13163>
- Hespel, A.-M., Zhang, Y., & Basran, P. (Dezember 2022). Artificial intelligence 101 for veterinary diagnostic imaging. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 817-827. doi:<https://doi.org/10.1111/vru.13160>
- IDEXX. (k.A.). Abbildung 3 - SediVue DX, IDEXX. Abgerufen am 17. Januar 2023 von <https://www.idexx.at/de-at/veterinary/analyzers/sedivue-dx-analyzer/>
- IDEXX. (k.A.). SediVue Dx Harnsediment-Analysegerät. Kornwestheim. Abgerufen am 04. Januar 2023 von <https://www.idexx.de/de/veterinary/analyzers/sedivue-dx-analyzer/>

- Joslyn, S., & Alexander, K. (Dezember 2022). Evaluating artificial intelligence algorithms for use in veterinary radiology. *Veterinary radiology & ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association*, 871-879. doi:<https://doi.org/10.1111/vru.13159>
- Kaijima, M., Foutz, T., McClendon, R., & Budsberg, S. (01. Juli 2012). Diagnosis of lameness in dogs by use of artificial neural networks and ground reaction forces obtained during gait analysis. *American Journal of Veterinary Research*, 73(7). doi:<https://doi.org/10.2460/ajvr.73.7.973>
- Klopfleisch, R., & Bertram, C. (August 2018). Gefahr oder Chance für den tierärztlichen Beruf? Digitalisierung und künstliche Intelligenz. *Deutsches Tierärzteblatt*(66), S. 1079 -1083. Abgerufen am 12. September 2022 von <https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/dtbl/archiv/artikel/8/2018/gefahr-oder-chance-fuer-den-tieraerztlichen-beruf>
- Leder, B. (16. April 2021). Weiterer Schritt in Richtung einer automatisierten Buchführung. (DATEV, Hrsg.) Nürnberg. Abgerufen am 04. Januar 2023 von <https://www.datev.de/web/de/presse/pressemeldungen/meldungen-2021/weiterer-schritt-in-richtung-einer-automatisierten-buchfuehrung/>
- Leder, B. (24. Mai 2022). Künstliche Intelligenz für 10.000 Buchführungen im Einsatz - DATEV Automatisierungsservice Rechnungen steigert Effizienz in Steuerberatungskanzleien. Nürnberg. Abgerufen am 04. Januar 2023 von <https://www.datev.de/web/de/presse/pressemeldungen/meldungen-2022/kuenstliche-intelligenz-fuer-10-000-buchfuehrungen-im-einsatz/>
- Lungenärzte im Netz. (18. September 2017). Künstliche Intelligenz hilft bei Diagnose von Tuberkulose. Abgerufen am 03. Januar 2023 von <https://www.lungenaerzte-im-netz.de/news-archiv/meldung/article/kuenstliche-intelligenz-hilft-bei-diagnose-von-tuberkulose/>
- Mayr, B. J. (08. Februar 2020). Starke vs. schwache künstliche Intelligenz. Wels, Österreich. Abgerufen am 03. Januar 2023 von

<https://www.kuenstliche-intelligenz-in-a-nutshell.at/2020/02/08/starke-schwache-kuenstliche-intellige.html>

Oehm & Rehbein. (k.A.). Digitales Röntgen für die Veterinärmedizin. Abgerufen am 17. Dezember 2022 von <https://www.oehm-rehbein.de/de/digitales-roentgen-fuer-die-veterinaermedizin.html#top>

Ohlerth, S., Geiser, B., Flückiger, M., & Geissbühler, U. (24. Oktober 2019). Prevalence of Canine Hip Dysplasia in Switzerland Between 1995 and 2016—A Retrospective Study in 5 Common Large Breeds. *Sec. Veterinary Imaging*(6), S. 376.
doi:<https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00378>

Paaß, G., & Hecker, D. (2020). *Künstliche Intelligenz - Was steckt hinter der Technologie der Zukunft?* Wiesbaden: Springer. Abgerufen am 20. Dezember 2022 von <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-30211-5>

Pawlik, V. (Juni 2022). Anzahl der Personen in Deutschland, die persönlich ein Pferd besitzen, von 2018 bis 2022. (Statista, Hrsg.) Abgerufen am 05. Januar 2023 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/265024/umfrage/umfrage-in-deutschland-zum-persoentlichen-besitz-eines-pferdes/>

Queen, C. (13. Juli 2021). Wie kann künstliche Intelligenz Tierärztinnen und Tierärzten helfen? Abgerufen am 12. September 2022 von <https://www.thevetiverse.com/de/neueste/wie-kann-kunstliche-intelligenz-tierarztinnen-und-tierarzten-helfen/>

Renz, H. G. (2019). Durchflusszytometrie. In A. A. Gressner, & S. R. Medizin (Hrsg.), *Lexikon der Medizinischen Laboratoriumsdiagnostik* (S. 735). Berlin, Heidelberg: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-662-48986-4_945

SAS Insights. (k.A.). Maschinelles Lernen. Abgerufen am 11. Dezember 2022 von https://www.sas.com/de_de/insights/analytics/machine-learning.html#machine-learning-workings

SAS Insights. (k.A.). Neuronale Netzwerke für die Datenanalyse. Abgerufen am 11. Dezember 2022 von

https://www.sas.com/de_de/insights/analytics/neural-networks.html

Statista. (April 2022). Anzahl der Haustiere in privaten Haushalten in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2021. Abgerufen am 16. Januar 2023 von

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/156836/umfrage/anzahl-der-haushalte-mit-haustieren-in-deutschland-2010/>

Statista. (Juni 2022). Anzahl der Hunde in Europa nach Ländern im Jahr 2021. Abgerufen am 16. Januar 2023 von

[https://de.statista.com/statistik/daten/studie/454082/umfrage/hunde-in-europa-nach-](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/454082/umfrage/hunde-in-europa-nach-laendern/#:~:text=Mit%20sch%C3%A4tzungsweise%20rund%2017%2C1%20Millionen%20Tieren%20werden%20die,in%20Deutschland%20mit%20rund%2010%2C7%20Millionen%20Tieren.%20)

[laendern/#:~:text=Mit%20sch%C3%A4tzungsweise%20rund%2017%2C1%20Millionen%20Tieren%20werden%20die,in%20Deutschland%20mit%20rund%2010%2C7%20Millionen%20Tieren.%20](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/454082/umfrage/hunde-in-europa-nach-laendern/#:~:text=Mit%20sch%C3%A4tzungsweise%20rund%2017%2C1%20Millionen%20Tieren%20werden%20die,in%20Deutschland%20mit%20rund%2010%2C7%20Millionen%20Tieren.%20)

van Leeuwen, K., Schalekamp, S., Rutten, M., van Ginneken, B., & de Rooij, M. (15. April 2021). Artificial intelligence in radiology: 100 commercially available products and their scientific evidence. *European Radiology*, 3797-3804. doi:<https://doi.org/10.1007/s00330-021-07892-z>

Wilhelm, D., Ostler, D., Müller-Stich, B., Lamadé, W., Stier, A., & Feußner, H. (21. Januar 2020). Künstliche Intelligenz in der Allgemein- und Viszeralchirurgie. *Der Chirurg*, S. 181 ff.

doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s00104-019-01090-w>

Wolk, S., Kleemann, M., & Reeps, C. (14. Februar 2020). Künstliche Intelligenz in der Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin. *Der Chirurg*, S. 195 ff.

Abgerufen am 02. Januar 2023 von

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00104-020-01143-5>

Zandt, F. (07. Dezember 2022). 40% zahlen mehr als 100 Euro beim Tierarzt. (Statista, Hrsg.) Abgerufen am 16. Januar 2023 von

<https://de.statista.com/infografik/28898/tierarztkosten-in-den-vergangenen-12-monaten/>



Zoetis Deutschland GmbH. (29. Oktober 2022). KI Diagnostik - Digitale Konferenz zu Praxiseffizienz und künstlicher Intelligenz. von George & Oslage Verlag.

zoetis. (k.A.). Abbildung 2 - Vetscan Imagyst, Zoetis. Abgerufen am 17. Januar 2023 von <https://www.zoetis.de/diagnostic/vetscan-imagyst/imagyst.aspx>

Zoetis. (k.A.). Vetscan Imagyst. Berlin. Abgerufen am 05. Januar 2023 von <https://www.zoetis.de/diagnostic/vetscan-imagyst/imagyst.aspx>

Anhang

Anhang 1 – Ergebnisse Literaturrecherche	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 2 – Interviewleitfaden	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 2.1 - Anschreiben Tierkliniken	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 2.2 - Interviewleitfaden Tierkliniken	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 2.3 - Anschreiben Firma Röntgen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 2.4 - Interviewleitfaden Firma Röntgen...	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 3 – Flyer Vetscan Imagyst	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 3.1 - fiktive Fallbeispiele VetScan Imagyst	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 3.2 - reale Fallbeispiele VetScan Imagyst Blutzellenanalyse	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 3.3 - reales Fallbeispiel VetScan Imagyst Kotuntersuchung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 4 – Transkription Interview Röntgenfirma...	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 5 – Transkription Interview Tierklinik 1	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 6 – Transkription Interview Tierklinik 2	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 7 – Transkription Interview Tierklinik 3	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang 8 – Auswertung der Interviews mit den Tierkliniken nach Mayring	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Anhang 1 – Ergebnisse Literaturrecherche

PubMed

Suchbegriff	Ergebnisse
artificial intelligence veterinary medicine	724
artificial intelligence veterinary medicine diagnostic	260
artificial intelligence veterinary medicine diagnostic imaging (ab 2018)	58
deep learning veterinary medicine diagnostic	61
deep learning veterinary medicine diagnostic imaging	29

Google Scholar

Suchbegriff	Ergebnisse
Künstliche Intelligenz Tiermedizin	402
Künstliche Intelligenz Tiermedizin Diagnostik	213
Künstliche Intelligenz Tiermedizin Diagnostik (ab 2018)	55
Künstliche Intelligenz Tiermedizin bildgebende Diagnostik (ab 2018)	15

Livivo

Suchbegriff	Ergebnisse
Artificial intelligence veterinary medicine	103
Artificial intelligence veterinary medicine diagnostic	26

Artificial intelligence veterinary medicine diagnostic (free access)	8
--	---

Anhang 2 – Interviewleitfaden

Anhang 2.1 - Anschreiben Tierkliniken

Sehr geehrte*r Frau/Herr,

mein Name ist Johanna Mehlich und ich studiere an der Hochschule Neubrandenburg im Studiengang Berufspädagogik für Gesundheitsfachberufe im 7. Semester. Im Rahmen meiner Bachelorarbeit beschäftige ich mich mit dem Thema künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin. Ziel ist es herauszufinden, wie derzeit künstliche Intelligenz in deutschen Tierkliniken angewendet wird. Diesbezüglich wollte ich Sie fragen, ob Sie Zeit für ein Interview oder eine Onlineumfrage haben

Das Interview hätte einen Umfang von ca. 20 Minuten. Es würde unter anderem besprochen werden, wie derzeit bei Ihnen Diagnosen gestellt werden und ob künstliche Intelligenz bei der Diagnosestellung unterstützend angewendet wird. Das Interview würde anonym stattfinden, wird aber zu Transkriptionszwecken von mir aufgezeichnet. Nach der Auswertung werden die Aufzeichnungen selbstverständlich gelöscht. Wenn möglich würde ich das Interview online, bzw. telefonisch mit Ihnen durchführen. Dafür würde ich dann gerne einen Termin vereinbaren.

Wenn Sie keine Zeit für das Interview haben, möchte ich Sie bitten an der Onlineumfrage teilzunehmen. Diese hat die Dauer von 5 bis 10 Minuten und findet auch Anonym statt. Dazu können Sie diesen Link öffnen:

<https://www.umfrageonline.com/c/qwi4hrbc>

Vielen Dank

Mit freundlichen Grüßen

Johanna Mehlich

Hochschule Neubrandenburg, BPG, 7. Semester

Anhang 2.2 – Interviewleitfaden Tierkliniken

Einstieg

Im Zuge meiner Bachelorarbeit setze ich mich mit dem Thema künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin auseinander. Dafür würde ich heute mit Ihnen gerne eine Befragung durchführen. Das Interview findet Anonym statt. Damit die Transkription für mich später einfacher ist und alle ihre Aussagen miteinbezogen werden können, möchte ich das Interview gerne aufzeichnen. Die Tonaufnahme wird nach der Transkription gelöscht.

- Sind Sie damit einverstanden?
- Können wir starten?

Hauptteil

1. Welche Möglichkeiten der Diagnostik besitzt Ihre Tierklinik? Z.B. Blutuntersuchung, Röntgenuntersuchung, CT/MRT, Endoskopie,... etc.
2. Es gibt Programme, welche bei der Diagnostik auf Auffälligkeiten hinweisen. Diese Systeme verwenden künstliche Intelligenz. Verwenden Sie solche Programme, welche die Tierärzt*innen bei der Diagnosestellung unterstützen?
3. Verwenden Sie KI außerhalb der Diagnostik in der Tierklinik?
4. Welches Potenzial sehen sie in Zukunft bei der Anwendung von KI Systemen?
5. Welchen Trend würden sie in Deutschland bei der Verwendung von KI basierten Programmen beschreiben?
6. Welche Herausforderungen sehen sie bei der Anwendung von diesen Softwares?

Aufrechterhaltungsfragen

- zu 1.** Welche Tiere behandeln sie?
- zu 2.** In welchen Bereichen der Diagnostik unterstützt dieses Programm?
Wie unterstützt diese die Tierärzt*innen? (wie funktioniert das?)
Wenn nein, haben Sie vor in Zukunft KI basierte Systeme zu verwenden?

- zu 3. Wenn ja in welchen Bereichen?
- zu 4. Warum sehen Sie darin ein Potenzial?
- zu 5. Können Sie mir das genauer erklären? Wieso sehen sie dies so?
Was wünschen Sie sich für die Zukunft für KI systeme?
- zu 6. Warum sehen Sie diese Herausforderungen? Wie können diese gemeistert werden?

Schlüsselfragen

1. Welchen Stand der Anwendung von künstlicher Intelligenz besitzt die Tierklinik momentan?
2. Welches Potenzial sehen sie in Zukunft bei der Anwendung von KI in der Tiermedizin?

Zusammenfassung und Rückblick

1. Wir nähern uns jetzt langsam dem Ende unseres Gespräches.
Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für meine Fragen genommen haben.
Möchten Sie noch etwas ergänzen?
2. Wir sind jetzt am Ende des Interviews angekommen. Ich danke Ihnen vielmals für Ihre Zeit und beende jetzt die Aufzeichnung.



Anhang 2.3 - Anschreiben Firma Röntgen

Sehr geehrte Damen und Herren,

mein Name ist Johanna Mehlich und ich studiere an der Hochschule Neubrandenburg im Studiengang Berufspädagogik für Gesundheitsfachberufe im 7. Semester. Im Rahmen meiner Bachelorarbeit beschäftige ich mich mit dem Thema künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin. Ziel ist es herauszufinden, wie derzeit künstliche Intelligenz in deutschen Tierkliniken angewendet wird.

Diesbezüglich wollte ich Sie fragen, ob Sie Zeit für ein Interview haben. Das Interview hätte einen Umfang von ca. 10-15 Minuten.

Ich habe gehört, dass sie ein Programm haben, welches KI bei der Röntgendiagnostik anwendet. Darüber würde ich gerne ein Paar Informationen einholen.

Ich würde mich freuen, wenn Sie mir Informationen bereitstellen würden, wenn nicht sogar das Interview mit mir führen würden.

Mit freundlichen Grüßen

Johanna Mehlich

Anhang 2.4 - Interviewleitfaden Firma Röntgen

Einstieg

Im Zuge meiner Bachelorarbeit setze ich mich mit dem Thema künstliche Intelligenz in der Veterinärmedizin auseinander. Dafür würde ich heute mit Ihnen gerne eine Befragung durchführen. Das Interview findet Anonym statt. Damit die Transkription für mich später einfacher ist und alle ihre Aussagen miteinbezogen werden können, möchte ich das Interview gerne aufzeichnen. Die Tonaufnahme wird nach der Transkription gelöscht.

- Sind Sie damit einverstanden?
- Können wir starten?
- Können Sie kurz einmal Ihre Firma vorstellen?

Hauptteil

1. Für welche Anwendungsbereiche vertreiben Sie derzeit Programme mit künstlicher Intelligenz?
2. Wie viele Kunden haben Sie derzeit in der Tiermedizin, welche Ihre Technik nutzen?
3. Was haben Sie in Zukunft mit der Anwendung von künstlicher Intelligenz geplant?
4. Warum haben Sie begonnen mit der KI zu arbeiten?
5. Welchen Trend sehen derzeit bei der Anwendung von KI in der Veterinärmedizin in Deutschland?
6. Welche Herausforderungen sehen sie bei der Anwendung von KI in der Tiermedizin?

Aufrechterhaltungsfragen

- zu 7.** Können Sie mir erklären wie genau der Algorithmus funktioniert/
was dieses Programm macht?
Können Sie mir erklären, wie diese Technik die Tierärzt*innen
unterstützt?
Wie hoch ist die Fehlerquote?
- zu 8.** Sind es nur große Tierkliniken oder haben sie auch selbstständige
Tierärzte unter Ihren Kunden?
- zu 9. Wenn ja wieso und welche? wenn nein wieso nicht?
- zu 10.** Warum sehen Sie darin eine Bereicherung für die
Veterinärmedizin?
- zu 11. Können Sie erläutern wieso sie diesen Trend sehen?
- zu 12.** Wie können diese gemeistert werden?



Schlüsselfragen

1. Wie viele Kunden haben Sie derzeit in der Tiermedizin welche Ihre Technik nutzen?
2. Welches Potenzial sehen sie in Zukunft bei der Anwendung von KI in der Tiermedizin? Und Warum

Zusammenfassung und Rückblick

3. Wir nähern uns jetzt langsam dem Ende unseres Gespräches. Eine abschließende Frage habe ich aber noch vorbereitet. Denken Sie, dass künstliche Intelligenz eine Zukunft in der Tiermedizin hat?
4. Ich danke Ihnen vielmals, dass Sie sich Zeit für das Interview genommen haben. Möchten Sie noch etwas hinzufügen, was nicht unerwähnt bleiben sollte?

Anhang 3 – Flyer Vetscan Imagyst

DIAGNOSTIK BEI KOTUNTERSUCHUNGEN

VETSCAN IMAGYST
- Aus Flotation wird Innovation.
Von der Vor-Ort-Diagnose zur passenden Therapie.



Unterstützt Sie bei einer schnellen und präzisen Diagnostik von Darmparasiten bei Ihren Patienten. VETSCAN IMAGYST verwendet eine künstliche Intelligenz, um Darmparasiten zu diagnostizieren.^{1,2} Trotz Wurmkuren können Haustiere von Darmparasiten befallen sein. Die Gründe dafür sind:

- Unregelmäßige Gabe der Wurmkur³
 - Wurmkuren werden häufig monatlich empfohlen, jedoch werden Haustiere im Durchschnitt nur 2x jährlich entwurmt
- Resistenzen der Würmer gegen bestimmte Antiparasitika
- Individuelle Lebensumstände und Risikofaktoren

➤ Integrieren Sie Kotuntersuchungen in Ihre Vorsorge. <

Parasiten genau im Blick.

Mit VETSCAN IMAGYST erhalten Sie und die Tierhalter*in eine bessere und bebilderte Dokumentation. So kommen Sie der Ursache wesentlich schneller näher.



Hakenwurm Peitschenwurm Spulwurm Bandwurm Giardien Kokzidien

Komplexität wird einfach.
Von der Zentrifugation zur Konzentration.

Für Veterinärparasitolog*innen ist die Kotzentrifugation das Verfahren der Wahl, um Parasiteneier in Kot zu konzentrieren. Manuelle Kotuntersuchungen sind komplex und können zu inkonsistenten Ergebnissen führen.⁴



Bis zu 50% <<
infizierter Hunde

können bei der Kotuntersuchung mittels passiver Flotation in Praxen aufgrund von Benutzerfehlern oder Einschränkungen der passiven Flotationstechnik unerkannt bleiben.⁴

Präzision im Blut.

Blutausstriche gehören dazu.

Es wird empfohlen, Blutbilder, die mit Hämatologie-Analysegeräten erstellt wurden, durch Blutausstriche zu vervollständigen.⁵ Daten aus Blutausstrichen können zusätzliche Informationen zur Diagnose und/oder Behandlung von Patienten beitragen.



Lösen Sie das einfach mal intern.

Die Integration von VETSCAN IMAGYST vervollständigt Ihre Hämatologieuntersuchung.



Verwenden Sie jedes beliebige praxisinterne Hämatologie-Analysegerät

VETSCAN HM5 ist eine benutzerfreundliche Option, die ein vollständiges 5-teiliges Blutbild mit 22 Parametern in unter 4 Minuten erstellt.



Erhalten Sie mit dem VETSCAN IMAGYST KI Blutausstrich zusätzliche Erkenntnisse

Vervollständigen Sie Ihre Hämatologie-Ergebnisse mit einem Blutausstrich.



Bei Bedarf können Sie den Scan durch externe klinische Patholog*innen untersuchen lassen**

Zusätzlich können Sie den Scan jederzeit manuell beurteilen.

* Es können zusätzliche Kosten entstehen.

** Es besteht die Option, bei Bedarf den physischen Objektträger an unser Netzwerk von klinischen Patholog*innen zu senden.

Fokussiert auf jedes Detail.

Geeignet zur Identifizierung von Veränderungen wie zum Beispiel:

- Abnormale Leukozytenzahl
- Zu geringe Thrombozytenzahl
- Thrombozytenaggregate
- Veränderungen im Zusammenhang mit einer Anämie



DIAGNOSTIK IN DER ZYTOLOGIE

Der schnelle Zell-Check. Fernanalyse ganz zeitnah.



- > VETSCAN IMAGYST ist für eine schnelle Untersuchung von Zytologieproben ausgelegt.
- > Herkömmliche zytologische Untersuchungen können zeitaufwändig sein.

Erhalten Sie Ihre Befunde innerhalb weniger Stunden von klinischen Patholog*innen des Zoetis-Netzwerks.



Beschleunigter Zugang zu erfahrenen Patholog*innen

Revolutionieren Sie Ihre bisherigen Arbeitsabläufe für zytologische Untersuchungen durch erfahrene klinische Patholog*innen.



Ausgelegt für eine schnelle, effiziente Analyse

VETSCAN IMAGYST liefert eine schnelle Untersuchung zytologischer Präparate.



Bilder mit hoher Auflösung

VETSCAN IMAGYST erzeugt qualitativ hochwertige Bilder, die zur Dokumentation genutzt und an Tierhalter*innen weitergegeben werden können.

Der Expertenblick.

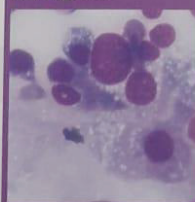
Erhalten Sie dank VETSCAN IMAGYST eine Untersuchung Ihrer zytologischen Präparate, wie z.B. Feinnadelaspirate, durch Expert*innen für klinische Pathologie.



Caniner Mastzelltumor



Granulomatöse Entzündung der Bartagame



Feline Flimmerepithelzelle der Lunge



Canines Weichgewebesarkom



Canine regenerative Anämie



Caniner Rundzelltumor



INFOS ZU VETSCAN IMAGYST

Zeitsparend. Zeitnah. Zeitgemäß.

Zeit ist kostbar. Das gilt in jeder Tierarztpraxis. Mit VETSCAN IMAGYST steht Ihnen jetzt eine neuartige Technologie zur Verfügung, die Ihnen mit einer einzigen Plattform die Untersuchung von Blutausstrich-, Zytologie- und Kotproben ermöglicht. So steht Ihnen mehr Zeit für das Wohl des Tieres zur Verfügung.

Eine Plattform. Schnelle Abläufe.



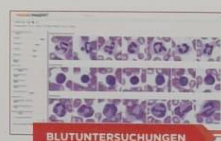
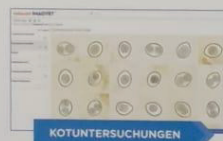
KI = Künstliche Intelligenz

* Wenn Veränderungen festgestellt werden, ist eine Überprüfung durch externe Expert*innen mittels einer Übertragung von Bildern verfügbar. Dies kann innerhalb der VETSCAN IMAGYST Plattform erfolgen. Es können zusätzliche Kosten entstehen.

- ✓ Präzisere Ergebnisse statt inkonsistenter Resultate „klassischer“ Untersuchungsmethoden
- ✓ Bei Zytologie: Ergebnisse innerhalb weniger Stunden durch Zugriff auf externe zertifizierte, klinische Patholog*innen
- ✓ Bei Kotuntersuchungen und Blutausstrich: Sehr schnelle Resultate durch Verwendung künstlicher Intelligenz
- ✓ Bebilderte Dokumentation für Sie und Tierhalter*innen

Der Allesscanner.

Ob Kotprobe, Blutausstrich oder Zytologie: Den Einsatzgebieten von VETSCAN IMAGYST sind kaum Grenzen gesetzt. Das System wird fortlaufend um weitere Anwendungen erweitert.



Vorteile, die sich auszahlen.

VETSCAN IMAGYST kurz gescannt:

Innovative Technologie



- Intelligenter Algorithmus wertet vom Scanner aufgenommene Bilder aus

Reduzierung des Risikos menschlicher Fehler



- Automatisierte und standardisierte Analyse

Einfach schnelle Ergebnisse



- Automatisches Scannen und Analysieren der Probe
- Direkte Übermittlung hochauflösender Bilder an eine Cloud
- Visualisierte Ergebnisse können vor Ort mit Tierbesitzer*innen besprochen werden

Verbindung mit der Praxissoftware



- Verwendet VETSCAN FUSE als bidirektionales Kommunikationssystem zwischen der Praxis-Informations-Management-Software (PIMS) und VETSCAN IMAGYST

Zugriff auf externe zertifizierte, klinische Patholog*innen



- mit Ergebnissen innerhalb weniger Stunden

KONTAKTIEREN SIE IHREN ZOETIS DIAGNOSTIC SPECIALIST ODER AUSSENDIENSTMITARBEITER*INNEN

Noch mehr Infos unter:
vetscan.de

zoetis

Quellen:

1. Nagamori Y, Sedlak RH, DeRosa A, et al. Evaluation of the VETSCAN IMAGYST: an in-clinic canine and feline fecal parasite detection system integrated with a deep learning algorithm. *Parasit Vectors*. 2020;13(1):346. doi:10.1186/s13071-020-04215-x.
2. Nagamori Y, Sedlak RH, DeRosa A, et al. Further evaluation and validation of the VETSCAN IMAGYST: in-clinic feline and canine fecal parasite detection system integrated with a deep learning algorithm. *Parasit Vectors*. 2021;14(1):89. doi:10.1186/s13071-021-04591-y.
3. McNamara J, Drake J, Wiseman S, et al. Survey of European pet owners quantifying endoparasitic infection risk and implications for deworming recommendations. *Parasites Vectors*. 2018;11(1):571. doi:10.1186/s13071-018-3149-1.
4. Gates MC, Nolan TJ. Comparison of passive fecal flotation run by veterinary students to zinc-sulfate centrifugation flotation run in a diagnostic parasitology laboratory. *J Parasitol*. 2009;95(5):1213-1214. doi:10.1645/GE-2058.1
5. Villiers E. Introduction to haematology. In: Villiers E, Ristic J, Hrsg. *BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology*. 3. Aufl. British Small Animal Veterinary Association; 2016:27-37.

Bildnachweise:

Hund auf Arm: 2087543719 ©Shutterstock ©H_Ko • Hund Blutentnahme: 1404024014 ©Shutterstock ©YAKOBCHUK VIACHESLAV


Anhang 3.1 - fiktive Fallbeispiele VetScan Imagyst

Das umfassende große Blutbild FALLBEISPIELE

Die Erstellung eines umfassenden großen Blutbildes basiert auf 2 Komponenten:
Einem quantitativen Blutbild und einem qualitativen Blutaussstrich¹


Automatisiertes Blutbild: Quantitative Beurteilung

- Numerische Daten und Indizes
- Grafische Darstellungen




Blutaussstrich: Qualitative Beurteilung

- Geschätzte Zahlen für die Qualitätssicherung
- Zellmorphologie



Umfassendes großes Blutbild



+ >>>

Idealerweise sollte bei jeder Erstellung eines großen Blutbildes¹ die Beurteilung eines Blutaussstrichs erfolgen

In den folgenden Situationen ist diese Beurteilung jedoch **unerlässlich**:

- Bei einem erkrankten Patienten
- Bei veränderten Ergebnissen

Zellen der automatisierten Zählung	Mögliche Veränderung
Erythrozyten (RBC)	Anämie ^{2,3}
Leukozyten (WBC)	Entzündung, Infektion, Neoplasie ^{2,3}
Thrombozyten (PLT)	Thrombozytopenie (pathologische Prozesse, Verklumpung) ³

Warum werden Blutaussstriche nicht so oft durchgeführt?

- Mangelnde Erfahrung bei der Vorbereitung von Blutaussstrichen
- Zeit- und arbeitsintensiver Vorgang
- Mangel an Selbstvertrauen und Erfahrung bei der Auswertung
- Annahme, dass automatisierte Zählungen stets richtig sind

VETSCAN IMAGYST nutzt die Genauigkeit der künstlichen Intelligenz (KI) zur Analyse des Blutaussstriches und der Vervollständigung der Ergebnisse des Blutbilds.⁴

- Liefert eine geschätzte Thrombozytenzahl und bestätigt das Vorhandensein von Thrombozytenklumpen, welche deren Zahl beeinflussen können
- Schätzt die Leukozytengesamtzahl
- Verifiziert das Differentialblutbild (%)
- Identifiziert und zählt Polychromatophile (unreife Erythrozyten – als Indikator eines möglichen regenerativen Prozesses) und nukleierte Erythrozyten
- Zugang zu klinischen Patholog*innen von Zoetis zur weiteren Beurteilung mittels Übertragung von Digitalbildern, falls erforderlich*

Die Auswertung eines Blutaussstrichs sollte nicht als Ersatz für eine automatisierte Zellzählung verwendet werden.

Bei richtiger Wartung der automatisierten Analysegeräte sind ihre Ergebnisse präziser als das manuelle Auszählen von Zellen⁵

*Es können zusätzliche Kosten entstehen.

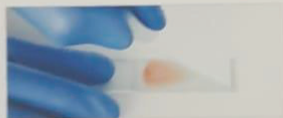
Fallbeispiel: Belle
8 Jahre alte kastrierte
Langhaar-Hauskatze



	Anamnese und klinisches Erscheinungsbild	<ul style="list-style-type: none"> Vorstellung wegen Zahnreinigung, voraussichtlich mit Extraktionen Keine aktuellen Laboruntersuchungen
	Veränderungen bei der körperlichen Untersuchung	Keine beobachtet
	Veränderungen in den Laborergebnissen	Leichte Thrombozytopenie (105 x 10 ⁹ Zellen/Liter; normal = 160-500 x 10 ⁹ Zellen/Liter)
	Nächste Schritte	Blutausstrich mit dem VETSCAN IMAGYST zur Überprüfung der Thrombozytopenie

VETSCAN IMAGYST liefert Ergebnisse für Blutausstriche innerhalb von Minuten
verglichen mit der Einsendung an ein Referenzlabor mit eventuell mehrtägiger Wartezeit.

Bereiten Sie den Blutausstrich mit herkömmlichen Verfahren vor



Erhalten Sie innerhalb von Minuten genaue Ergebnisse mit VETSCAN IMAGYST

- Verkumpte Thrombozyten mit Sicherheit bestätigt
- Überprüfung der gemessenen Leukozytenzahl, die durch Thrombozytenaggregate verändert sein können

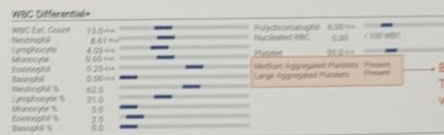


Ergebnisse

Innerhalb von Minuten erhielt Belle das Okay für ihre Zahnbehandlung

vetscan IMAGYST™

Hematology Evaluation



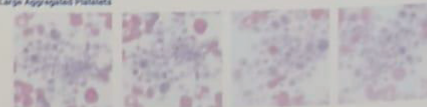
Bestätigte Thrombozyten in verklumpeter Form

Platelets*

Medium Aggregated Platelets



Large Aggregated Platelets



Sie erhalten Befunde in deutscher Sprache.

*Wenn Sie VETSCAN IMAGYST Bilder für Belle. Bitte beachten Sie, dass mit jedem Bericht eines KI-Blutausstrichs von VETSCAN IMAGYST Bilder aller Zelltypen (Neutrophilie, Lymphozyten, Monozyten, Eosinophile, Polychromatophilie und Thrombozyten) bereitgestellt werden.

Fallbeispiel: Lucy
3 Jahre alte kastrierte
Labrador-Retriever-
Hündin



	Anamnese und klinisches Erscheinungsbild	Akute, sich zunehmend verschlechternde Lethargie und Schwäche
	Veränderungen bei der körperlichen Untersuchung	<ul style="list-style-type: none"> Niedergeschlagen, aber bei der Vorstellung ansprechbar „Pochender“ Puls Blasse, leicht ikterische Schleimhäute Befund der Thoraxauskultation <ul style="list-style-type: none"> Herzfrequenz: 160 Schläge/min; Atemfrequenz: hechelt Herzgeräusch Grad 2/6 Mögliche Splenomegalie beim Abtasten des Abdomens gefühlt
	Veränderungen in den Laborergebnissen	<ul style="list-style-type: none"> Schwere Anämie (Hämatokrit = 16,0 %; normal = 37,0-55,0 %) Thrombozytopenie (103×10^9 Zellen/Liter; normal = $165-500 \times 10^9$ Zellen/Liter) Leukozytose (Leukozyten = $48,69 \times 10^9$ Zellen/Liter; normal = $6,0-17,0 \times 10^9$ Zellen/Liter) Hyperbilirubinämie Erhöhte Leberenzyme (ALP, ALT)
	Nächste Schritte	Blutausstrich mit dem VETSCAN IMAGYST zur weiteren Untersuchung der Anämie und Thrombozytopenie

ALP = Alkalische Phosphatase; ALT = Alaninaminotransferase

VETSCAN IMAGYST liefert die Ergebnisse für Blutausstriche innerhalb von Minuten verglichen mit der Einsendung an ein Referenzlabor mit mehrtägiger Wartezeit.

Bereiten Sie den Blutausstrich mit herkömmlichen Verfahren vor



Erhalten Sie innerhalb von Minuten genaue Ergebnisse mit VETSCAN IMAGYST

IMAGYST liefert eine Polychromatophilen-Zahl, die als Ersatz für die Retikulozyten-Zahl verwendet werden kann⁴

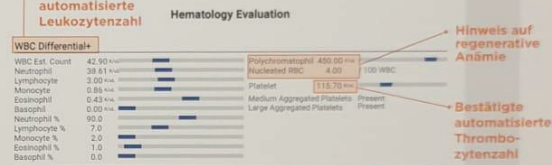
Fügen Sie eine optionale Überprüfung durch Expert*innen hinzu*

Zur Eingrenzung der Differentialdiagnosen untersucht ein/e Patholog*in die Probe auf morphologische Veränderungen

Expert*innenergebnisse

- Sphärozytose
- Polychromasie
- Erythrozytenhüllen
- Anisozytose

vetscan IMAGYST™



Particular Red Blood Cells¹



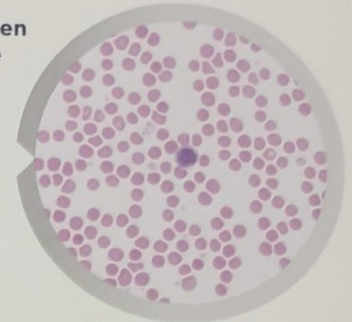
Ergebnisse

- Durch die weiterführende Diagnostik zur Ursachenfindung wurde die Diagnose einer immunvermittelten hämolytischen Anämie innerhalb von Stunden gestellt.
- Lucys Therapie konnte sofort begonnen werden.

*Es können zusätzliche Kosten entstehen.



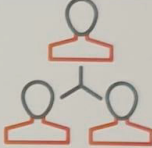
⁴Wählen Sie VETSCAN IMAGYST Bilder für Lucy. Bitte beachten Sie, dass mit jedem Bericht eines KI-Blutausstrichs von VETSCAN IMAGYST Bilder aller Zelltypen (Neutrophile, Lymphozyten, Monozyten, Eosinophile, Polychromatophile und Thrombozyten) bereitgestellt werden.

Mit dem VETSCAN IMAGYST ist es einfach, eine KI-gestützte Analyse von Blutausstrichen durchzuführen, die wichtige Daten zur Vervollständigung von Blutbild-Ergebnissen liefert. Diese helfen dann als Entscheidungsgrundlage bei der Diagnose und Behandlung.



- » **ERGEBNISSE IN MINUTENSCHNELLE:** VETSCAN IMAGYST nutzt die Genauigkeit der KI zum Auslesen von Blutausstrichen innerhalb von Minuten.
- » **VEREINFACHTER ARBEITSABLAUF:** VETSCAN IMAGYST liefert eine KI-gestützte Analyse von Blutausstrichen, sodass sich die Praxismitarbeiter*innen anderen Aufgaben widmen können.
- » **KANN VERÄNDERUNGEN IDENTIFIZIEREN, BEISPIELSWEISE:** abnormale Leukozytenzahl, niedrige Thrombozytenzahl, Thrombozytenklumpen und mit einer Anämie assoziierte Veränderungen der Erythrozyten.

Die Integration von VETSCAN IMAGYST ermöglicht eine vollständige praxisinterne Hämatologielösung

 <p>Nutzen Sie jedes praxisinterne Hämatologie-Analysegerät</p> <p>VETSCAN HM5 ist eine benutzerfreundliche Option, die ein vollständiges 5-teiliges Differentialblutbild mit 22 Parametern in unter 4 Minuten erstellt</p>	 <p>Erhalten Sie mit dem VETSCAN IMAGYST KI Blutausstrich zusätzliche Erkenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gehen Sie veränderten Blutbild-Ergebnissen nach • Wenn Veränderungen festgestellt werden, ist eine Überprüfung durch Expert*innen mittels einer Übertragung von Digitalbildern verfügbar* • Bestätigen Sie automatisierte Zellzahlen 	 <p>Greifen Sie bei Bedarf auf eine Überprüfung durch klinische Patholog*innen von Zoetis zu**</p> <p>Übermitteln Sie Bilder digital zur weiteren Beurteilung von Werten, die im KI-Bericht nicht enthalten sind, einschließlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leukozyten—Linksverschiebungen, toxische Veränderungen, Malignität • Erythrozyten—Morphologie, Einschlüsse • Thrombozyten—Makrothrombozyten 	<p>Bald verfügbar:</p>  <p>Optional freie Konsultation</p> <p>Erhalten Sie bei Bedarf über den globalen Beratungsservice von Zoetis kostenlose Konsultationen von veterinärmedizinischen Expert*innen</p>
--	--	---	---

Mit VETSCAN IMAGYST können Differentialblutbilder und Blutausstrichbeurteilungen auf Expert*in-Niveau in jeder Praxis erfolgen



Fordern Sie noch heute eine Demo an!

*Es können zusätzliche Kosten entstehen.

**Es besteht die Option, bei Bedarf physische Objektträger an unser Netzwerk von klinischen Patholog*innen zu senden.

Literaturangaben: 1. Villiers E. Introduction to haematology. In: Villiers E, Ristic J, Hrsg. *BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology*. 3. Aufl. British Small Animal Veterinary Association; 2016:27-37. 2. Kahn CM, Line S, Aiello SE. Diagnostic procedures for the private practice laboratory. In: Kahn CM, Line S, Aiello SE, Hrsg. *The Merck Veterinary Manual*. 10. Auflage Merck & Co., Inc.; 2010:1487-1492. 3. Barger AM. The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2003;33(6):1207-1222. doi:10.1016/s0195-5616(03)00100-1. 4. Weiss DJ, et al. Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 2012:12-37. 5. Harvey JW. Hematology procedures. In: Harvey JW, Hrsg. *Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide And Color Atlas*. Elsevier Inc; 2012:11-32.

Anhang 3.2 - reale Fallbeispiele VetScan Imagyst Blutzellenanalyse

vetscan **IMAGYST**

Patienten-ID: 120987
Patientenname: Carrot
Test-ID: 893934
Geburtsdatum: 15.6.2009
Alter: 13 years
Tierart: Katze
Rasse: British Shorthair
Geschlecht: Weiblich kastriert

Übermittlungsdatum: 14.6.2022 17:07 UTC
Finalisierungsdatum: 14.6.2022 18:05 UTC

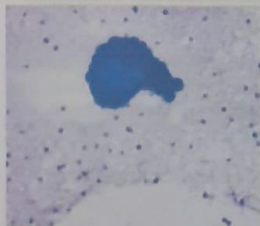
Zytologische Untersuchung

Klinische Vorgeschichte

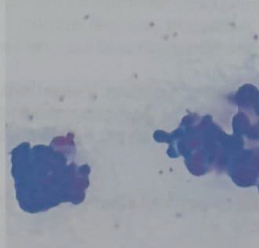
Husten, Dyspnoe, Thoraxerguß, kollabierte Lungenlappen
kompensierte HCM - nicht therapiebedürftig
Thoraxerguß zunächst modifiziertes Transsudat, jetzt Exsudat
CT Thorax (14.06.22) - Befund steht noch aus

Thorax Site 1 of 2
Zytologie: Flüssigkeit Analysis

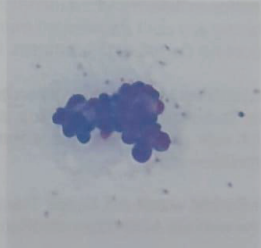
Detail Flüssigkeit	Ergebnis
Farbe	Rot
Klarheit	Trüb
Flockiges Material	Nein
Herkunft	Pleuraerguss
PCV	-



Erfassung 253086813
Report Region

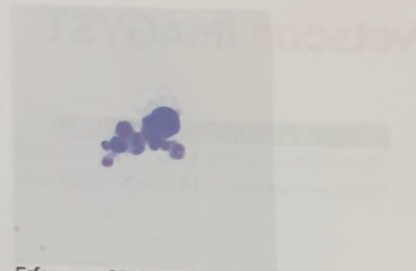


Erfassung 253094090
Report Region



Erfassung 253094092
Report Region

1



Erfassung 253094095
Report Region

Probenmaterial
Pleuraerguss

Mikroskopische Beschreibung

Untersucht werden großflächig gescannte Bereiche von zwei direkten und zwei Sedimentausstrichen. Alle Objektträger sind fachmännisch präpariert und gefärbt und von ausgezeichneter diagnostischer Qualität. Die direkten Präparate enthalten seltene, unterschiedlich große, dichte Ansammlungen von Epithelzellen auf einem klaren Hintergrund mit wenig Blut und einer geringen Anzahl von Makrophagen. Sedimentpräparate enthalten häufige, unterschiedlich große Epithelcluster zusammen mit einer geringen Menge Blut, einer mäßigen Anzahl von Makrophagen und einer geringen Anzahl von nicht entarteten Neutrophilen. Infektiöse Erreger werden nicht identifiziert. Die Epithelzellen sind ausgesprochen pleomorph und reichen von kleinen quaderförmigen Formen bis hin zu großen polygonalen Formen und gelegentlich runden, individualisierten Formen. Die Zellen haben ein moderates N:C-Verhältnis und ein tief basophiles Zytoplasma. Einige Zellen enthalten eine geringe Anzahl von klaren Vakuolen, die den Zellkern überlagern. Die Zellkerne sind rund bis oval, zentral bis parazentral mit fein gesprenkeltem Chromatin und einzelnen, markanten, großen, unregelmäßig geformten Nukleoli. Diese Zellen weisen eine mäßige bis gelegentlich ausgeprägte Anisozytose und Anisokaryose, eine mäßige Variation des N:C-Verhältnisses, Kernformung und Zellkannibalismus auf. Gelegentlich sind zwei- und mehrkernige Exemplare zu sehen, die oft eine mäßige intrazelluläre Anisokaryose aufweisen. Seltene mitotische Figuren werden festgestellt.

Interpretation

Neoplastischer Erguss (Karzinom), siehe Kommentar

Kommentare

Diese zytologischen Befunde stehen im Einklang mit einem Karzinom, das sich in die Thoraxflüssigkeit ausbreitet. Ich vermute, dass die primäre Tumorquelle pulmonal ist, was sich jedoch anhand der Zytologie allein nicht definitiv feststellen lässt. Ich hoffe, dass die Thorax-CT-Untersuchung zusätzliche Informationen liefert und zur Identifizierung des Primärtumors beitragen wird. Auch eine metastatische Erkrankung aus dem Bauchraum muss in Betracht gezogen werden. Es tut mir sehr leid, Ihnen diese Nachricht für Carrot zu überbringen. Meine Gedanken sind bei ihrer Familie.

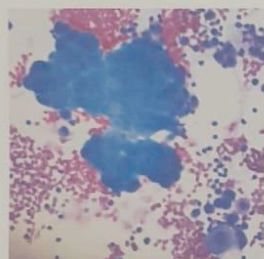
Ihre Objektträger sind wunderschön präpariert und gefärbt. Vielen Dank für die Übermittlung der direkten und der Sedimentpräparations-Scans sowie für die Beifügung relevanter klinischer Informationen. Das weiß ich sehr zu schätzen. Bitte zögern Sie nicht, mich per E-Mail zu kontaktieren, wenn ich Ihnen weiterhelfen kann.

Dieser Bericht wurde mit DeepL Translate maschinell übersetzt. Der Originalbericht in englischer Sprache wird als Addendum veröffentlicht

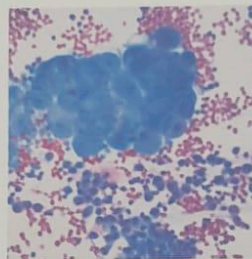
Thorax Site 2 of 2

Zytologie: Flüssigkeit Analysis

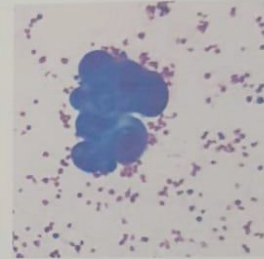
Detail Flüssigkeit	Ergebnis
Farbe	Rot
Klarheit	Trüb
Flockiges Material	Nein
Herkunft	Pleuraerguss
PCV	-



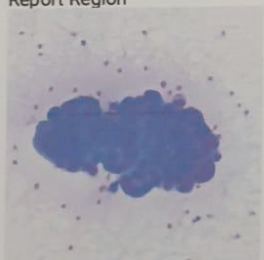
Erfassung 253094080
Report Region



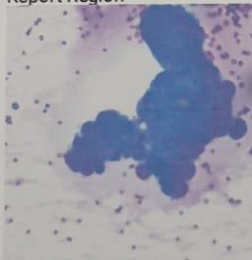
Erfassung 253094083
Report Region



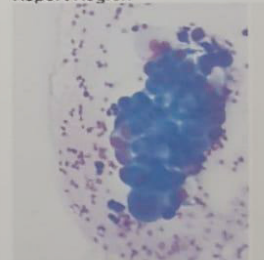
Erfassung 253094084
Report Region



Erfassung 253094098
Report Region



Erfassung 253094122
Report Region



Erfassung 253095304
Report Region

Probenmaterial
Pleuraerguss

Mikroskopische Beschreibung
Siehe oben

Interpretation
Siehe oben

Kommentare

3.3 reales Fallbeispiel - VetScan Imagyst Kotuntersuchung

vetscan IMAGYST™

Patienten-ID: Test Case 1 Praxis/Tierklinik: DS T. Lübke
Test-ID: 115456 Finalisierungsdatum: 17.12.2020 00:26 UTC
Tierart: Hund

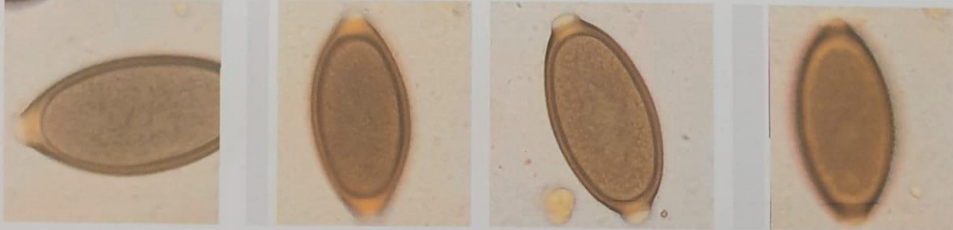
KI-Kotuntersuchung - Ova/Oozysten-Bericht

Zusammenfassung

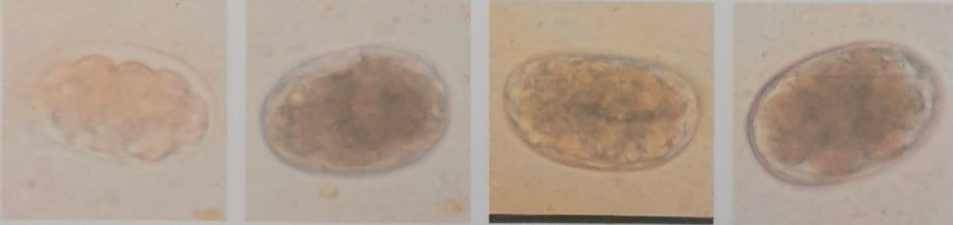
Ova/Oocysts	Gefunden	Zahlen
<i>Trichuris</i> (Peitschenwurm)	Ja	5
<i>Ancylostoma</i> (Hakenwurm)	Ja	53
<i>Cystoisospora</i> (Kokzidien)	Ja	15
<i>Giardia</i>	Nein	0
Taeniidae (tapeworm)	Ja	4
<i>Toxocara</i> (Spulwurm)	Ja	15

Kommentare

Trichuris (Peitschenwurm)



Ancylostoma (Hakenwurm)



1

Anhang 4 – Transkription Interview Röntgenfirma

1 Interview – Firma Röntgendiagnostik 09.12.2022

2 I: Zu aller erst würde ich Sie einmal bitten Ihre Firma kurz vorzustellen. Also was Ihre Firma
3 macht.

4 B: Wir sind ein Tiermedizinischer Ableger einer Firma die auch Geräte für die Humanmedizin
5 herstellt. Aber es geht ja jetzt um die Tiermedizin. Die gibt es seit 50 Jahren ausnahmslos im
6 Dienst der Tierärzte und wir machen nur Röntgen. Also wir bieten nicht anderes an als Röntgen
7 von ganz groß bis ganz klein, das komplette Portfolio. Und ich glaube schon zu sagen, dass
8 wir da sehr, sehr spezialisiert sind und eine der ganz wenigen Firmen am Markt, die eine solch
9 enge Spezialisierung hat.

10 I: Okay. Also sie sind nur für die Röntgendiagnostik zuständig.

11 B: Ja, nur Röntgendiagnostik.

12 I: Und sie haben dort ein Programm, ich weiß nicht genau, mitentwickelt oder verwenden es,
13 welches mit künstlicher Intelligenz arbeitet.

14 B: Ja also da muss ich jetzt dazu sagen, wir sind ja Hersteller und Produzent von
15 Röntgengeräten. Also Hardware Produzent. Und insofern liegt hier die Quelle der künstlichen
16 Intelligenz-Nutzung eher auf der Software Seite. Und diese nutzen und bekommen wir in
17 Zusammenhang mit unserer Röntgentechnik. Also wir sind mehr die Hardware-lastige Seite
18 und produzieren Röntgenstrahler und digitale Systeme. Aber die Software an sich, entwickeln
19 wir in der Form nicht.

20 I: Könnten sie mir trotzdem erklären welche Software sie verwenden die künstliche Intelligenz
21 anwendet, also was diese Software macht und kann?

22 B: Das erste Mal, dass wir mit künstlicher Intelligenz konfrontiert worden sind, ist im
23 Zusammenhang mit einem Produkt was wir sehr intensiv an die WHO liefern, in Afrika. Vor
24 allem in Afrika wird die Tuberkulose Untersuchung bei den Einwohnern dort über unsere
25 Röntgensysteme gemacht. Und da gibt es eine Firma in Holland, die hat sich darauf
26 spezialisiert, dass diese Auswertung der Bilder, also wenn das Röntgenbild erzeugt worden
27 ist, über künstliche Intelligenz den Status der Tuberkulose anzeigt. Das war eine sehr frühe
28 Entwicklung. Die hat vor vielen Jahren schon begonnen, das ist so fünf, sechs Jahre her. Das
29 war eine der ersten Softwares die mit künstlicher Intelligenz arbeiten, die ich kenne. Und war
30 sehr erfolgreich. Warum? Weil wir in Afrika keine Radiologen haben. Da sind keine Fachleute
31 da, die diese Bilder lesen und auswerten können, oder viel zu wenige, muss man sagen. Und
32 deswegen hilft dort die KI. Über eine Art Ampelstatus wird das Bild was fachgerecht erstellt
33 worden ist um zuzusagen, ja, der ist Tuberkulose frei oder der hat ganz sicher Tuberkulose. Das
34 ist wie eine Ampel im Bild drin, grün, rot, gelb. Wenn ein gelber Befund käme, werden diese
35 Bilder automatisch zu einem radiologischen Diagnostikzentrum weitergeleitet, hier nach
36 Europa, wo jetzt schlussendlich der Mensch entscheidet, ja oder nein. Also bei nicht ganz
37 eindeutigen Diagnosen. Aber der überwiegende Teil der Bilder kann schonmal so über die KI
38 vor Ort befundet werden, ausgewertet werden mit einer sehr hohen Sicherheit. Das spart
39 natürlich sehr viel Potenzial dort in Afrika. Das war die Humanmedizin. In der Tiermedizin
40 haben wir zwei Programme im Moment, die künstliche Intelligenz benutzen. Einmal kaufen wir
41 ein Praxis-Programm zu, von der Firma Oehm und Rehbein. Die haben jetzt angefangen die
42 ersten Schritte in der KI zu gehen, indem sie zum Beispiel bei bestimmten Messtools bei der
43 Hüftgelenksdiagnostik beim Kleintier, also wenn sie eine HD-Untersuchung machen und sie
44 machen das Messtool auf, sich dann diese Messlinien automatisch richtig platzieren und man
45 nicht mehr manuell verschieben muss. Das spart eine ganze Menge Zeit für den Nutzer und
46 bringt relativ schnell ein Ergebnis. Das sind soweit ich weiß erstmal die ersten Schritte bei
47 Öhm und Rehbein. Wir haben noch eine zweite Software gerade in den Markt eingeführt, also

48 wirklich ganz, ganz frisch. Das ist eine Software die auch aus der Humanmedizin kommt, und
49 zwar von Canon. Und die nennt sich intelligent noise reduction. Und diese intelligent noise
50 reduction verwendet mathematische Algorithmen um Rauschen in digitalen Röntgenbildern zu
51 entfernen und glatt zu bügeln. Also die durch Quantenrauschen oder Streustrahlrauschen oder
52 Folienrauschen entstandenen sind, also nichts mit dem Objekt zu tun haben, sondern eher
53 Herstellerbedingtes Rauschen sind. Die rechnet der Algorithmus heraus. Das ist ganz neu.
54 Und für die Diagnostik bedeutet das, dass auch bei sehr dicken Objekten, große Hunde, große
55 Menschen, dicke Menschen, Pferde, sehr, sehr kleine hochauflösende Bilder produziert
56 werden können. Und damit haben wir gerade angefangen, also wir testen das erste System
57 nächste Woche bei einem Kunden, einer Pferdeklinik. Wir haben es im Labor schon gesehen
58 und ich bin total begeistert und überzeugt. Das wird sicherlich die Tiermedizin revolutionieren.
59 Dieses Programm ist wirklich sehr überzeugend.

60 I: Haben sie denn bei Ihren Kunden nur große Kliniken oder auch selbstständige
61 Tierärzt*innen?

62 B: Ach ganz viel, alles. Wir haben ca 10.000 aktive Kunden. Da ist alles dabei von der
63 Einzelpraxis bis zur großen Klinik.

64 I: Wissen Sie schon, was Sie in Zukunft mit künstlicher Intelligenz geplant haben?

65 B: Da kann ich jetzt weniger zu sagen. Eben weil ich nicht aus der Softwareentwicklung
66 komme. Aber vielleicht eine allgemeine Aussage dazu, wenn man sich in den letzten ein bis
67 zwei Jahren bei den großen Röntgenkongressen einmal umgesehen hat, die finden jährlich in
68 Wien und Chicago statt. Dort trifft sich also wirklich die gesamte Welt, also alle Firmen die
69 irgendwas mit Röntgen zu tun haben. Wenn man sich dann mal das Aussteller-Portfolio
70 ansieht, dann ist es zu sehen, dass sich der Anteil der Firmen, die sich mit künstlicher
71 Intelligenz in der Software beschäftigen, stetig steigt. Und es ist voraus zu sagen, dass die in
72 der Zukunft wirklich eine Marktdominante Position im Bereich der Software haben müssen
73 oder werden. Das hängt damit zusammen, dass die Röntgensysteme und Bildsysteme immer
74 komplexer werden und auch immer schwieriger zu bedienen sind. Auf der anderen Seite
75 werden die Fachleute immer weniger, welche diese hochkomplexen Bilder lesen, auswerten
76 und befunden können. Also müssen wir den Bereich der Befundung auf künstliche Intelligenz
77 abschieben, damit wir schnell und effizient Befunde erhalten. Das beschleunigt halt auch die
78 Diagnostik und Therapieprozesse in der Tier- und in der Humanmedizin. Und ich bin mir
79 absolut sicher, in fünf, sechs, sieben Jahren wird es viel mehr Firmen geben, die auf den
80 Kongressen ausstellen werden, welche künstliche Intelligenz verwenden. Man kann KI in der
81 Röntgendiagnostik für viele Bereiche einsetzen, zum Beispiel für Nierensteine, Blasensteine
82 und so weiter. Da muss in Zukunft wohl kein Radiologe mehr rüber gucken.

83 I: Also, wenn Sie einen Trend beschreiben würden in Deutschland, sehen Sie durchaus eine
84 große Zukunft für die Anwendung von künstlicher Intelligenz in der Diagnostik.

85 B: Unbedingt. Jawoll.

86 I: Sehen Sie auch Herausforderungen in Bezug mit der Verwendung von künstlicher
87 Intelligenz?

88 B: Naja, eine Herausforderung wird schon sein, diese Dinge zu entwickeln. Das ist nicht so
89 schnell gemacht. Und diese Entwicklungen haben dann auch wieder zu tun mit
90 Softwareingenieuren und Softwarelösungen. Da sehe ich in Deutschland große Probleme,
91 diese Fachleute zu haben und zu finden, die das können. Sie haben bestimmt die Meldung
92 gelesen, dass Volkswagen seine komplette neue Datenbasis, die ab 2026 kommen sollte, die
93 haben ein eigenes Betriebssystem für die Elektroautos wollen, die haben das für vier Jahre
94 nach hinten verschoben, weil sie einfach nicht genügend Entwickler haben, die diese



- 95 Betriebssysteme entwickeln können. Und das ist ein sicheres Zeichen dafür, dass es auch in
96 der Medizinbranche länger brauchen wird, als es gehen könnte. Weil die Leute fehlen, die es
97 entwickeln sollen.
- 98 I: Gut, dann komme ich jetzt auch schon zu meiner letzten Frage, und zwar ob Sie
99 abschließend noch etwas Ihrer Meinung nach Wichtiges ergänzen möchten.
- 100 B: Naja eigentlich kann ich nur zusammenfassend sagen, wir sollten uns dran gewöhnen, dass
101 die künstliche Intelligenz dazu gehört zum Alltag in Zukunft. Und das Firmen, die sich
102 rechtzeitig damit beschäftigen auf jeden Fall einen Marktvorteil haben werden in der Zukunft.
103 Und ich hoffe wir sind mit dem was wir machen auch mit dabei und können unsere attraktiven
104 Produkte an Tierärzte vermitteln, die ihnen das Leben leichter machen.
- 105 I: Dann bedanke ich mich vielmals für Ihre Zeit.

Anhang 5 – Transkription Interview Tierklinik 1

- 1 **Interview 1 – 28.11.2022**
- 2 I: Sind Sie bereit?
- 3 B: Ja.
- 4 I: Können wir starten?
- 5 B: Ja. Ich höre alles, alles gut.
- 6 I: Super. Dann fangen wir jetzt an. Welche Möglichkeiten der Diagnostik besitzt Ihre Tierklinik
7 momentan? Also ganz allgemein.
- 8 B: Bildgebende Diagnostik oder alles?
- 9 I: Alles. Also alles das was Sie an Diagnostikmöglichkeiten haben.
- 10 B: Naja der Mensch, das Labor, also Blutanalyse, Urinanalyse, ein Ultraschall,
11 Durchleuchtung, Röntgen, CT, MRT, Endoskopie, EKG. Also alles was es so gibt. Ja.
- 12 I: Okay. Es gibt ja Programme, die bei der Diagnostik auf Auffälligkeiten hinweisen.
13 Verwenden Sie solche Programme, welche die Tierärzt*innen bei der Diagnosestellung
14 unterstützen?
- 15 B: Nein.
- 16 I: Nein, verwenden Sie nicht.
- 17 B: Nein.
- 18 I: Okay. Haben Sie vor in Zukunft solche künstliche Intelligenz basierten Programme zu
19 verwenden?
- 20 B: Eventuell, ja.
- 21 I: Verwenden Sie künstliche Intelligenz außerhalb der Diagnostik in der Tierklinik? Zum
22 Beispiel in der Verwaltung oder in der Apotheke als Roboter.
- 23 B: Ja wir haben einen Apothekenroboter. Der räumt selbstständig die Medikamente auf.
- 24 I: Könnten Sie einen Trend beschreiben in deutschen Tierkliniken, was künstliche Intelligenz
25 basierte Programme angeht? Also glauben Sie, dass das eine Zukunft hat?
- 26 B: Jaja, das hat auf jeden Fall eine Zukunft. Sowohl bei der Diagnostik im Labor als auch bei
27 der Bildgebung und zum Beispiel bei der technisierten Verwaltung, wo ich den
28 Apothekenroboter zunehme. Es lässt es sich auch nochmal unterscheiden in
29 Materialmanagement und Medikamentenmanagement. Oder bei der Hilfestellung bei der
30 Diagnostik.
- 31 I: Wie sehen Sie denn die Zukunft der KI in der Diagnostik?
- 32 B: Also ich sehe da schon eine Zukunft. Alles was ich bisher gesehen habe ist nur noch nicht
33 so weit, dass es den Ansprüchen genügt. Ich persönlich kenne bisher aber auch nur erste
34 Versuche in der Zytologie. Das eine Programm habe ich mir einmal angeguckt aber auch
35 nicht erworben. Das war noch in der Pilotphase bei.
- 36 I: Worum ging es in dem Programm?
- 37 B: Röntgenbildauswertung. Soweit ich weiß soll das Übergreifend sein, also mit Lungen
38 Diagnostik und Thoraxdiagnostik sowie Knochen.

39 I: Okay, wo sehen Sie denn ein Potenzial in der Verwaltung?

40 B: Na zum Beispiel der Apothekenroboter ist sinnvoll. Der hat sich bewährt. Dann im
41 Materialmanagement. Dann muss es aber auch schon eine sehr große Klinik sein. In der
42 Buchhaltung geht bestimmt auch was, da bin ich aber nicht so drin. Da gibt es bestimmt
43 irgendwas, was mir aber jetzt nicht einfällt.

44 I: Sehen Sie auch Herausforderungen bei der Anwendung von künstlicher Intelligenz?

45 B: Ja, sehr große. Weil die medizinische Entscheidungsfindung sollte in menschlicher Hand
46 bleiben und es sollte immer kontrolliert werden was ein Algorithmus macht. Er kann lediglich
47 eine Hilfestellung sein.

48 I: Okay, vielen Dank. Das war es dann auch schon soweit mit meinen Fragen an Sie. Ich
49 wollte jetzt einfach nur nochmal fragen, ob Sie noch irgendetwas ergänzen möchten, was für
50 Sie noch wichtig erscheint.

51 B: Ja. Ich sehe es kritisch, wenn der medizinische Beruf ersetzt werden sollte, das
52 funktioniert nicht, glaube ich. Es kann lediglich eine Hilfestellung sein. In der Verwaltung ist
53 künstliche Intelligenz auf alle Fälle praktisch, da es technisiert ist und Fehler vermeidet. Die
54 künstliche Intelligenz in der Diagnostik steckt jedenfalls in der Tiermedizin noch in den
55 Kinderschuhen. Also ich kenne nur zwei Programme, eins davon bei der Urinuntersuchung.
56 Das wird auch schon verwendet, ist aber Fehlerbehaftet.

57 I: Okay gut. Dann bedanke ich mich bei Ihnen für Ihre Zeit und würde die Aufnahme jetzt
58 beenden.

Anhang 6 – Transkription Interview Tierklinik 2

1 Interview – Tierklinik 12.12.2022

2 I: Können Sie einmal aufzählen, welche Möglichkeiten der Diagnostik die Tierklinik besitzt?

3 B: Wir haben einerseits unser Labor, wo die ganzen Blutuntersuchungen gemacht werden, da haben
4 wir einmal ein Gerät für das Blutbild, dann für die Biochemischen Parameter. Wir bearbeiten auch
5 unser Hirnwasser selber und werten das aus. Wenn wir vom Labor weiter gehen, achso, Urinanalyse,
6 da haben wir auch Gerät, was das alles mehr oder weniger alleine macht. Dann haben wir eine
7 digitale Röntgenanlage, ein CT, ein MRT. Ultraschall haben wir drei Geräte im Haus, Abdomen
8 Ultraschall, Herz Ultraschall und einmal so ein Notfall Ultraschall, was man mitnehmen kann. Und die
9 Endoskopie in verschiedenen Ausführungen, einmal unsteril und einmal steril.

10 I: Okay. Welche Tiere behandeln Sie in der Tierklinik?

11 B: Hunde und Katzen. Weiterhin betreuen wir die Zootiere aus dem Zoo in unserer Stadt.

12 I: Verwenden Sie Programme, welche KI besitzen und die Tierärzt*innen bei der Diagnosestellung
13 unterstützen?

14 B: Ja, ich da vorher schon einmal drüber nachgedacht, wo das drin sein könnte. Also ich denke, dass
15 es sicherlich im digitalen Röntgen mit dabei ist.

16 I: Wissen Sie, was die künstliche Intelligenz da auswertet?

17 B: Also letztendlich macht es dann aus diesen ganzen Daten nachher unser Bild. Das ist ja nicht mehr
18 wie früher, wo da das Foto gemacht wurde und dann entwickelt. Mittlerweile wird das ja alles nur
19 noch errechnet. Und dementsprechend kann man das dann im Nachhinein entsprechend bearbeiten.
20 Aber was Ding da am Ende jetzt ganz genau macht, kann ich nicht sagen. So ähnlich ist es ja dann bei
21 CT oder MRT, das wird ja am Ende alles berechnet. Man kann dann in den unterschiedlichen
22 Kontrastphasen immer das genauer nochmal hinausholen, was man braucht. Also das ist wie
23 Rohdaten, aber dann hinterher eine 3D Konstruktion oder sowas noch gemacht werden.

24 I: Aber, dass diese Programme beim Röntgen oder CT oder MRT auf Auffälligkeiten hinweisen ist
25 nicht, oder?

26 B: Nein, gar nicht.

27 I: Okay, dann hatten Sie gesagt, dass es bei der Urinuntersuchung ein Gerät gibt, was das alles mehr
28 oder weniger alleine untersucht. Können Sie das einmal erklären?

29 B: Genau, also das ist tatsächlich eine Neuerung, das ist so, dass man den Urin in das Gerät gibt, und
30 da sind zum Beispiel von den Harnsteintypen die es gibt Bilder hinterlegt. Und der Vergleicht das
31 damit und sagt dann, was er vermutet, dass das oder das drin ist. Also der oder der Harnsteintyp.
32 Früher war es ja so, dass man sich das selber unter das Mikroskop legen musste und selber
33 auswerten musste, und das wird jetzt relativ und ich würde sagen auch gut zugeordnet. Das ist eine
34 deutliche Erleichterung. Vorher musste das ein Tierarzt machen und jetzt kann das eine TFA
35 übernehmen und alleine machen.

36 I: Fällt Ihnen noch etwas ein, wo KI verwendet wird?

37 B: Also wo das Computersystem für uns denkt?

38 I: Ja genau.

39 B: Also wir haben noch den Apothekenroboter. Der letztendlich sich alle Medikamente selbst sortiert
40 und einlagert. Der macht die Warenwirtschaft alleine. Der hat uns so um die 75.000€ gekostet. Es

41 passen ca. 14.000 Medikamente rein. Je nach dem wie groß die Packungen sind natürlich. Aber so im
42 Schnitt sind es 14.000 Schachteln. Er hat ein eigenes System zum Sortieren. Das ist überhaupt nicht
43 nachvollziehbar. Also er macht das kreuz und quer, kleine Schachtel hinten, große Schachtel vorne,
44 keine Ahnung warum und wie er das sortiert. Aber er findet alles wieder und er schmeißt alles so
45 raus wie er soll. Gut manchmal schmeißt er statt einer Schachter zwei raus, das kommt vor. Er nimmt
46 auch immer das Medikament zuerst, was als nächstes abläuft. Der weiß zu jedem Zeitpunkt, was ist
47 da, wieviel ist wovon da und meldet auch, wenn irgendetwas zur Neige geht. Er weiß auch, wann ein
48 Medikament abgelaufen ist und sagt dann bescheid, dass man ein abgelaufenes Medikament
49 rausgeben würde. Er schmeißt es trotzdem raus, aber informiert einen halt darüber, dass es
50 abgelaufen ist. Er ist ganz schnell, also er bewegt sich mit drei Metern pro Sekunde. Also er ist richtig,
51 richtig schnell. Theoretisch kann er auch selber bestellen. Da sind dann die Lieferanten hinterlegt.
52 Aber das nutzen wir aktuell noch nicht. Aber das ist letztendlich im Kommen.

53 I: Und wenn Sie Ware bekommen, dass scannen sie die Lieferscheine ein und er weiß dann welches
54 Medikament das ist, oder wie läuft das ab?

55 B: Ne, wir bestellen direkt über Emailverkehr und haben dann eine Auftragsnummer, welche ich ihm
56 mitteile. Dann weiß er genau, welches Produkt ich jetzt einlagern möchte. Teilweise fragt er dann
57 nach dem Ablaufdatum, falls das Medikament keinen QR-Code hat. Ansonsten kann er das selbst
58 herausfinden durch die Auftragsnummer. Auch die Charge weiß er dann. Wenn mehrere Produkte
59 eingelagert werden müssen, dann zählt er auch mit. Er ist mit unserem Computer-Programm
60 gekoppelt, und da kann man dann auch nachgucken, ob das Medikament noch verfügbar ist oder
61 nicht. Dadurch geht auch deutlich weniger verschütt als vorher. In so einer großen Klinik kann es zu
62 Fehlern kommen bei der Medikamentenabgabe. Man will das eine abgeben, hat aber die falsche
63 Packung gegriffen. Das kann mit dem Roboter jetzt nicht mehr passieren. Es ist ja selbstverständlich
64 auch sehr wichtig, dass die richtigen Medikamente für die Patienten abgegeben werden und nicht
65 fünf anstatt 50 Milligramm. Das kann schwere Folgen haben, wenn die falsche Dosierung gegeben
66 wird. In beide Richtungen ist es nicht gut, wenn die falsche Dosierung abgegeben wird. Es ist noch ein
67 Etikettendrucker mit dem Gerät verbunden, sodass die Rezeption die richtige Dosierung für das
68 richtige Medikament hat. Fordert die Rezeption ein Medikament an, so hat das auch immer Vorrang
69 zum, zum Beispiel, einlagern. Also er unterbricht dann auch das Einlagern und gibt das Medikament
70 raus und macht dann mit dem Einlagern weiter.

71 I: Der ist also schon eine Arbeitserleichterung?

72 B: Ja, auf jeden Fall. Einen Nachteil hat er dann aber doch. Wenn man eine normale Apotheke hat,
73 dann schaut man rein und sieht was man für Medikamente dahat. Zum Beispiel einmal Augentropfen
74 und einmal Augen Gel. Das sehe ich jetzt nicht mehr. Also muss ich überlegen, was haben wir
75 eigentlich an Auswahl da? Also es laufen dadurch Sachen ab, die man gar nicht mehr auf dem Schirm
76 hat, dass es die überhaupt hier gibt. Also man muss dann die Ärzte auch mal daran erinnern, dass es
77 dieses eine Medikament auch noch gibt. Wenn wir Medikamente selbst abpacken, haben wir drei
78 verschiedene Packungsgrößen. Ansonsten kaufen wir immer die kleinsten Größen an
79 Medikamentenpackungen. Denn man kann keine Sachen zurücknehmen, darf man ja sowieso nicht.
80 Aber wenn der Kunde jetzt eine Packung mit 100 Herztabletten gekauft hat, der Hund aber eine
81 Woche später verstirbt, können diese restlichen Tabletten nicht zurückgenommen werden.
82 Deswegen kaufen wir die kleinen Packungen ein, damit sowas nicht so oft passiert. Also es werden
83 bei uns nur Packungen verkauft und keine einzelnen Tabletten. Wenn der Kunde eine Packung mit
84 zehn Tabletten kauft, aber nur sechs braucht, dann muss er die restlichen vier entsorgen. Natürlich ist
85 es so für uns im Einkauf und auch für die Patientenbesitzer teurer. Aber das geht nun mal nicht
86 anders.

- 87 I: können Sie einschätzen, was für bei Ihnen in Zukunft geplant ist?
- 88 B: Also was gerade kommt, relativ stark, und was wir auch ab Januar nutzen wollen, ist die
89 Onlineterminvergabe. Also das quasi nicht mehr die Rezeption die Kunden anmeldet, sondern, dass
90 die Kunden sich über eine App auf ihrem Handy zum einen Termine buchen können, zum anderen
91 aber dort auch anmelden. Damit müssen sie keine Zettel mehr ausfüllen, sondern sie bekommen
92 einen QR-Code, womit dann auch bescheid gegeben wird, wenn sie dran sind. Die Befunde werden
93 auch darüber übermittelt. Und ich glaube, dass gerade im Bereich CT und so schon angedacht ist,
94 dass da bestimmte Sachen automatisch ausgewertet werden. Aber soweit ich mich mit den
95 Radiologen austausche, so richtig gut klappt das bisher noch nicht. Es wird noch viel übersehen. Die
96 Programme können bisher nur Prüfen, das oder das ist es nicht, aber können nicht sagen, das genau
97 ist es jetzt. Also was dann am Ende das Problem ist, das kommt dann am Ende nicht raus.
- 98 I: Welches Potenzial sehen Sie in der Zukunft für die Verwendung von KI in der Tiermedizin?
- 99 B: Ich denke, dass das viel Arbeit abnehmen kann, wenn es denn alles so funktioniert. Aber ich glaube
100 die Umsetzung wird nochmal ganz schon schwierig. Aber gerade so CT, MRT, wenn da die
101 Bildauswertung automatisch erfolgen würde, das würde sehr, sehr viel Zeit letztendlich ersparen. Ich
102 glaube auch einfach Zeit, die gerade in der Medizin auch einfach wichtig ist. Weil, wir brauchen oft
103 jetzt eine Diagnose und sonst muss man das erst wegschicken, und der Befund kommt dann erst
104 einen Tag später. Wenn das gleich vor Ort entschieden werden könnte, wäre das super.
- 105 I: Könnten Sie derzeit einen Trend in Deutschland beschreiben, was die Anwendung von KI in der
106 Tiermedizin betrifft?
- 107 B: Ich glaube, das ist gerade wirklich erst im Kommen. Diese Urinsysteme verbreiten sich glaube ich
108 recht schnell. Deswegen ich glaube, dass da schon ein Interesse besteht, was wirklich funktioniert
109 auch angenommen wird. Das die Menschen gerne bereit sind das anzugehen. Aber die Entwicklung
110 dauert einfach noch. Deswegen glaube ich, ist hier noch nicht so viel passiert wie in andere Sparten.
- 111 I: Welche Herausforderungen sehen sie?
- 112 B: Ich glaube dem Ergebnis am Ende wirklich zu vertrauen, wenn es dann soweit ist. Also ich weiß,
113 wie wir, um einfach bei diesen Harnsteinen zu bleiben, wir haben es gegenkontrolliert. Obwohl das
114 Gerät zugelassen wurde und auch verkauft wird, damit, dass das Gerät das kann. Und trotzdem
115 haben wir uns die ersten Wochen hingestellt und geguckt, ob das auch wirklich stimmt, was das
116 Gerät ermittelt hat.
- 117 I: Hat es denn gestimmt?
- 118 B: Ja, es hat gestimmt. Das Gerät funktioniert wunderbar. Das ist echt eine schöne Erleichterung.
119 Was mir sehr gut gefällt ist, dass wenn es sich unsicher ist, dann wird das entsprechend auch
120 formuliert. Dann steht da „Verdacht auf...“, Bitte kontrollieren.“ Und das klappt wirklich gut. Aber
121 wenn ich mir jetzt vorstelle, es wäre jetzt nicht nur ein Harnstein, sondern die Diagnose vom CT, wo
122 jetzt davon abhängt ob der Chirurg jetzt die linke oder rechte Niere entfernt, zum Beispiel, dann
123 braucht es noch eine Weile, bis die Menschen darauf vertrauen. Aber wenn es funktioniert, wieso
124 nicht. Aber für mich wäre es wohl die größte Herausforderung die Entscheidung in die Hände von
125 einer Maschine zu legen.
- 126 I: Haben Sie noch weitere Anmerkungen?
- 127 B: Ich bin einfach gespannt, wo das hingeht. Und was sich so in den nächsten fünf Jahren tun wird.
128 Wenn man um uns herum guckt, in andere Bereiche, dann ist da ja tatsächlich viel im Gange. Ich
129 warte da immer noch so ein bisschen auf das, was für uns noch so interessant ist.
- 130 I: Vielen Dank, dann beende ich jetzt die Aufnahme.

Anhang 7 – Transkription Interview Tierklinik 3

1 **Interview – Tierklinik 14.12.2022**

2 I: können wir starten?

3 B: ja.

4 I: Also gut. Dann fangen wir mit der ersten Frage an. Welche Möglichkeiten der Diagnostik besitzt
5 ihre Tierklinik?

6 B: MRT, CT, Szintigrafie, Röntge, Ultraschall, Labor. Das ist sozusagen die Bildgebung. Im Labor
7 untersuchen wir Blut, Urin und Kot.

8 I: Welche Tiere werden bei Ihnen behandelt?

9 B: Nur Pferde. 100%.

10 I: Nur Pferde, okay. Es gibt ja Programme, welche durch Algorithmen auf Auffälligkeiten bei der
11 Diagnostik hinweisen können. Diese Programme lernen auch selbstständig immer weiter dazu. Sie
12 besitzen also eine künstliche Intelligenz. Welche solcher Programme wenden Sie bei der Diagnostik
13 an?

14 B: Ja, das habe ich gerade nicht mit aufgelistet, wir haben noch das Qualisys System. Das ist eine Art
15 Lameness locator. Das haben wir bei uns in der Reithalle installiert. Und dazu haben wir mittlerweile
16 auch eine App, die heißt sleip. Die nutzen wir zur Lahmheitsdiagnostik.

17 I: Und das ist ein Programm, welches künstliche Intelligenz verwendet?

18 B: Das kann ich nicht hundert prozentig genau sagen. Es ist auf jeden Fall eine App, die unterstützt
19 bei der Lahmheitsdiagnostik und weist auf Asymmetrien im Bewegungsgang hin.

20 I: Also das Gerät analysiert das Gangbild auf Unregelmäßigkeiten und weist dann darauf hin.

21 B: ja genau. Auf Asymmetrien.

22 I: Okay. Verwenden Sie noch künstliche Intelligenz außerhalb der Diagnostik, zum Beispiel bei der
23 Verwaltung oder beim Medikamentenmanagement?

24 B: Ja. Also wir besitzen kein Apothekenroboter. Aber wir haben auf jeden Fall ein Programm zur
25 Digitalisierung von Dokumenten. Das lernt herauszufinden, ob das eine Rechnung ist oder ein
26 Lieferschein, wo kommt der her, und so weiter.

27 I: Und das sortiert dann selbstständig diesen Kategorien zu?

28 B: Ja genau.

29 I: Welches Potenzial sehen Sie in Zukunft bei der Anwendung von künstlicher Intelligenz in der
30 Tiermedizin?

31 B: Ja ein großes. Und das merkt man ja auch immer mehr durch die ganzen unterschiedlichen
32 Diagnosemöglichkeiten die auf dem Markt sind. Und die mittlerweile auch so selbstverständlich sind.
33 Obwohl der Markt ja relativ klein ist, gibt es viele Unterschiedliche Programme, wie jetzt zum Beispiel
34 eben auch das Qualisys, was ich eben genannt habe, dass es eben noch nicht so lange gibt. Und da
35 gibt es auch so Apps, die den Tierarzt unterstützen, im Alltag. Also ich sehe da ein großes Potenzial.

36 I: Könnten Sie derzeit einen Trend beschreiben, was die Verwendung von KI in der Tiermedizin in
37 Deutschland betrifft?

38 B: Also ich glaube im Rahmen der ganzen Digitalisierung in der Tiermedizin, die da gerade stattfindet,
39 hat die künstliche Intelligenz auch nochmal einen ganz großen Faktor mit drin. Am Anfang war es ja
40 mehr so rein für die Information, also um sich Informationen abzugreifen. Aber jetzt wird es ja doch
41 eben immer mehr, dass auch der Arbeitsalltag unterstützt wird. Ja.

42 I: Welche Herausforderungen sehen Sie?

43 B: Ich denke, dass viele Dinge noch individueller gestaltbar sein müssten. Also, dass sie eben auch so
44 in den Tagesrhythmus, den Tagesablauf passen. Und, dass Sie von der Anwendbarkeit einfacher sind,
45 dass sie schnell zu verstehen sind und schnell anwendbar sind. Und, dass sie eben dann auch gleich
46 genutzt werden von allen Mitarbeitern eines Teams, damit man eben auch da auswertbare Sachen
47 herausbekommt. Und, dass sie trotz allem das Wissen und das Lernen der Tierärzte und TFAs
48 nicht unterdrücken, sondern eher unterstützen.

49 I: Können Sie noch sagen, warum sie das so sehen?

50 B: Also ich glaube, dass es wichtig ist, gerade in der Medizin, sich nicht nur auf die Technik zu
51 verlassen, sondern eben das Gesamtbild des Patienten weiterhin zu betrachten. Und, dafür braucht
52 man weiterhin das menschliche Gehirn, um alle Eventualitäten und alle Diagnosen, und eben auch
53 die Berichte des Besitzers und die Anamnese und so weiter zusammen zu bringen. Ich glaube, dass es
54 schwierig ist da wirklich künstliche Intelligenz einzusetzen. Und da braucht es wirklich weiterhin ein
55 Team und einen Tierarzt, der eben wirklich mit Auge, Verstand und Gefühl da weiterhin dran ist.
56 Aber ansonsten, glaube ich, ist es ein wichtiger Faktor um überhaupt die Bandbreite an
57 Möglichkeiten, die man mittlerweile in der Tiermedizin hat überhaupt noch unter einen Hut zu
58 bekommen. Also wirklich auch einen Überblick zu behalten, an welcher Stelle gibt es mittlerweile
59 was und wofür und wie wird das eingesetzt und was macht auch Sinn für den Patienten.

60 I: Okay. Damit wären wir jetzt auch schon am Ende meiner Fragen. Als letzte wollte ich nur noch
61 wissen, ob Sie noch etwas ergänzen möchten, was Ihnen noch wichtig erscheint?

62 B: Ich habe witziger Weise vor wenigen Monaten ein ähnliches Interview gehabt, ich weiß nicht, ob
63 sie auch schon dazu was recherchiert haben, da ging es auch um künstliche Intelligenz in der
64 Tiermedizin. Da ging es um ein spezielles Projekt, in wie weit man künstliche Intelligenz im Rahmen
65 des Wareneinkaufes einsetzen kann. Also in der tierärztlichen Hausapotheke. Ich weiß aber nicht,
66 was daraus geworden ist. Da gibt es noch keine Veröffentlichungen von. Ich weiß nur, dass diese
67 Person in diesem Bereich gearbeitet hat und auf der Suche war nach einem Projekt, um künstliche
68 Intelligenz im Bereich der Arbeitsprozesse in der Tierklinik anzuwenden. Wir haben mehrmals
69 darüber gebrainstormt, an welche Stelle könnte sowas wichtig sein, aber ich weiß nicht was daraus
70 geworden ist. Ansonsten habe ich nichts mehr hinzuzufügen.

71 I: Dann bedanke ich mich, dass Sie sich die Zeit für mich genommen haben. Ich werde jetzt die
72 Aufnahme beenden.

Anhang 8 – Auswertung der Interviews mit den Tierkliniken nach Mayring

Auswertung Experteninterviews nach Mayring

Auswertungseinheit: Experteninterviews

Interviewpartner: Klinikleitung von Tierkliniken

Entstehungssituation:

- Interview 1: Interview am Telefon
- Interview 2: persönliches Interview vor Ort in der Tierklinik
- Interview 3: Interview am Telefon,

Formale Charakteristika: Interviewtranskription mit MP3-Aufnahme

Übergeordnete Fragestellung: Wie wird künstliche Intelligenz derzeit in deutschen Tierkliniken angewendet?

Unterfrage: Welche Formen der KI werden in der Diagnostik eingesetzt?							
Textbaustein	Zeile	Interview			Paraphrasierung	Generalisierung	Reduktion
		1	2	3			
„Nein“	15	X				Es wird keine KI in der Diagnostik verwendet	Eine Tierklinik verwendet keine KI in der Diagnostik
„Urinanalyse, da haben wir auch Gerät, was das alles mehr oder weniger alleine macht.“ „Genau, also das ist tatsächlich eine Neuerung, das ist so, dass man den Urin in das Gerät gibt, und da sind zum Beispiel von den Harnsteintypen die es gibt Bilder hinterlegt. Und der Vergleicht das damit und sagt dann, was er vermutet, dass das oder das drin ist. Also der oder der Harnsteintyp. Früher war es ja so, dass man sich das selber unter das	5-6		X		Das Urinanalysegerät analysiert den Urin von alleine. Man gibt den Urin in das Gerät. Das Gerät analysiert die Urinprobe und gleich die Ergebnisse mit den hinterlegten Bildern von Harnsteintypen ab und gibt eine Verdachtsdiagnose. Das Gerät arbeitet alleine und sehr präzise.	Es wird ein Urinanalysegerät verwendet.	Zwei Tierkliniken verwenden KI in der Diagnostik. In der Urindiagnostik und in der Lokalisation von Lahmheiten bei Pferden
Mikroskop legen musste und selber auswerten musste, und das wird jetzt relativ und ich würde sagen auch gut zugeordnet.“							
„Wir haben noch das Qualisys System. Das ist eine Art Lameness locator.(...) Die nutzen wir zur Lahmheitsdiagnostik.“				X	Das Qualisys System ist ein System zur Lokalisation der Lahmheit bei Pferden.	Es wird ein System zur Lokalisation der Lahmheit bei Pferden verwendet.	

Unterfrage: Wird außerhalb der Diagnostik KI eingesetzt?							
Textbaustein	Zeile	Interview			Paraphrasierung	Generalisierung	Reduktion
		1	2	3			
„Ja wir haben einen Apothekenroboter“	23	X			Wir besitzen einen Apothekenroboter	Es wird ein Apothekenroboter eingesetzt.	Zwei Tierkliniken verwenden Apothekenroboter
„Dann im Materialmanagement. Dann muss es aber auch schon eine sehr große Klinik sein. In der Buchhaltung geht bestimmt auch was, da bin ich aber nicht so drin. Da gibt es bestimmt irgendwas, was mir aber jetzt nicht einfällt.“	40-43	X			KI würde bei der Materialverwaltung in größeren Kliniken Sinn machen. KI macht in der Buchhaltung Sinn.	KI würde in der Verwaltung helfen. Dazu zählen Buchhaltung als auch Materialverwaltung.	Eine Tierklinik verwendet KI in der Buchhaltung. KI in der Verwaltung sinnvoll
„In der Verwaltung ist künstliche Intelligenz auf alle Fälle praktisch, da es technisiert ist und Fehler vermeidet.“	52-53	X			KI in der Buchhaltung hilft Fehler zu vermeiden.	KI in der Buchhaltung hilft Fehler zu vermeiden.	
„Also wir haben noch den Apothekenroboter. Der letztendlich sich alle Medikamente selbst sortiert und einlagert. Der macht die Warenwirtschaft alleine.“	39-40		X		Wir haben einen Apothekenroboter.	Es wird ein Apothekenroboter eingesetzt	
„Also wir besitzen kein Apothekenroboter. Aber wir haben auf jeden Fall ein Programm zur Digitalisierung von Dokumenten.“	24-25			X	Wir haben keinen Apothekenroboter. Wir haben ein Programm zur Digitalisierung von Dokumenten.	Es wird ein Programm zur Digitalisierung von Dokumenten verwendet.	

Unterfrage: Welches Potenzial wird gesehen?							
Textbaustein	Zeile	Interview			Paraphrasierung	Generalisierung	Reduktion
		1	2	3			
„Also ich sehe da schon eine Zukunft“	32	X			Ja, ich sehe eine Zukunft für KI in der Tiermedizin.	Es gibt ein Potential für KI in der Tiermedizin	Es wird von allen ein Potenzial für KI in der Tiermedizin gesehen.
„Vorher musste das ein Tierarzt machen und jetzt kann das eine TFA übernehmen und alleine machen.“	34-35		X		KI ist eine Arbeitserleichterung für die Tierärzt*innen.	KI ist eine Arbeitserleichterung	KI bietet eine Arbeitserleichterung. Es ist eine schnellere und effizientere Behandlung durch KI möglich.
„Also was gerade kommt, relativ stark, und was wir auch ab Januar nutzen wollen, ist die Onlineterminvergabe. Also das quasi nicht mehr die Rezeption die Kunden anmeldet, sondern, dass die Kunden sich über eine App auf ihrem Handy zum einen Termine buchen können, zum anderen aber dort auch anmelden. Damit müssen sie keine Zettel mehr ausfüllen, sondern sie bekommen einen QR-Code, womit dann auch Bescheid gegeben wird, wenn sie dran sind. Die	88-93				Durch eine Online-Terminvergabe kann Zeit und Papier gespart werden. Durch einen QR-Code können Befunde schneller übermittelt werden.	Bessere Patientenbehandlung durch Triage-Systeme und vorherige Anmeldung durch Besitzer.	KI ist in der bildgebenden Diagnostik wie CT oder MRT sinnvoll. KI kann die Untersuchung vereinfachen, indem sie verschiedene Untersuchungen zusammenbringt KI bietet eine Alltagserleichterung
Befunde werden auch darüber übermittelt.“							
„Und ich glaube, dass gerade im Bereich CT und so schon angedacht ist, dass da bestimmte Sachen automatisch ausgewertet werden.“	93-94		X		KI in der bildgebenden Diagnostik, wie CT, ist sinnvoll.	KI in der bildgebenden Diagnostik, wie CT, ist sinnvoll.	
„Ich denke, dass das viel Arbeit abnehmen kann, wenn es denn alles so funktioniert. (...) Aber gerade so CT, MRT, wenn da die Bildauswertung automatisch erfolgen würde, das würde sehr, sehr viel Zeit letztendlich ersparen. Ich glaube auch einfach Zeit, die gerade in der Medizin auch einfach wichtig ist. Weil, wir brauchen oft jetzt eine Diagnose und sonst muss man das erst wegschicken, und der Befund kommt dann erst einen Tag später. Wenn das gleich vor Ort entschieden werden könnte, wäre das super.“	99-104		X		KI in der Bildgebenden Diagnostik, wie CT oder MRT ist sinnvoll, wenn es denn einwandfrei funktioniert. So wird wertvolle Zeit gespart und die Behandlung der Patienten kann schneller erfolgen.	KI in der Bildgebenden Diagnostik, wie CT oder MRT ist sinnvoll. So wird wertvolle Zeit gespart und die Behandlung der Patienten kann schneller erfolgen.	
„Ich glaube, dass da schon ein Interesse besteht, was wirklich funktioniert auch angenommen wird. Dass die Menschen gerne bereit sind das anzugehen.“	108-109		X		Die Menschen sind bereit sich mit KI auseinanderzusetzen und sie einzusetzen	Die Menschen sind bereit sich mit KI auseinanderzusetzen und sie einzusetzen	
„Ich bin einfach gespannt, wo das hingehet. Und was sich so in den nächsten fünf Jahren tun wird. Wenn	127-130		X		In vielen anderen Bereichen des Lebens gibt es KI-Entwicklungen. Mal sehen, was die Zukunft der	Die KI muss in der Tiermedizin ausgebaut werden, so wie in den anderen Bereichen des Lebens	

man um uns herum guckt, in andere Bereiche, dann ist da ja tatsächlich viel im Gange. Ich warte da immer noch so ein bisschen auf das, was für uns noch so interessant ist."					Tiermedizin an KI Möglichkeiten bietet.	
„Ja ein großes. Und das merkt man ja auch immer mehr durch die ganzen unterschiedlichen Diagnosemöglichkeiten die auf dem Markt sind. Und die mittlerweile auch so selbstverständlich sind. Obwohl der Markt ja relativ klein ist, gibt es viele Unterschiedliche Programme, wie jetzt zum Beispiel eben auch das Qualisys, was ich eben genannt habe, dass es eben noch nicht so lange gibt. Und da gibt es auch so Apps, die den Tierarzt unterstützen, im Alltag. Also ich sehe da ein großes Potenzial.“	31-35			X	KI kann viele verschiedene Diagnosemöglichkeiten zusammenbringen. KI erleichtert den Alltag der Tierärzt*innen durch Apps.	KI kann viele verschiedene Diagnosemöglichkeiten zusammenbringen. KI erleichtert den Alltag der Tierärzt*innen.
„Also ich glaube im Rahmen der ganzen Digitalisierung in der Tiermedizin, die da gerade stattfindet, hat die künstliche Intelligenz auch nochmal einen ganz großen Faktor mit drin. Am Anfang war es ja mehr so rein für die Information, also um sich Informationen abzugreifen. Aber jetzt wird es ja doch eben immer mehr, dass auch der Arbeitsalltag unterstützt wird.“	38-41			X	KI bietet eine Unterstützung im Alltag und entwickelt sich immer weiter. Zuerst diente es nur zur Weitergabe von Informationen.	KI bietet eine Unterstützung im Alltag und entwickelt sich immer weiter.
„Aber ansonsten, glaube ich, ist es ein wichtiger Faktor um überhaupt die Bandbreite an Möglichkeiten, die man mittlerweile in der Tiermedizin hat überhaupt noch unter einen Hut zu bekommen. Also wirklich auch einen Überblick zu behalten, an welches Stelle gibt es mittlerweile was und wofür und wie wird das eingesetzt und was macht auch Sinn für den Patienten.“	56-59			X	KI kann viele verschiedene Diagnosemöglichkeiten zusammenbringen. Damit kann ein besserer Überblick behalten werden.	KI bietet einen besseren Überblick über Diagnosemöglichkeiten und fasst diese zusammen.

Unterfrage: Welche Herausforderungen werden gesehen?							
Textbaustein	Zeile	Interview			Paraphrasierung	Generalisierung	Reduktion
		1	2	3			
„Alles was ich bisher gesehen habe ist nur noch nicht so weit, dass es den Ansprüchen genügt.“	32-33	X			Die bisherigen KI-Entwicklungen genügen nicht den Ansprüchen.	Die Entwicklung der KI ist noch nicht vollendet.	KI muss in der Tiermedizin noch weiterentwickelt werde. Fehler müssen verhindert werden. Einfache Bedienung muss gewährleistet sein
„... die medizinische Entscheidungsfindung sollte in menschlicher Hand bleiben und es sollte immer kontrolliert werden was ein Algorithmus macht. Er kann	45-47	X			Der Mensch sollte nicht komplett auf die KI vertrauen. Die KI soll nur eine Hilfestellung bieten.	KI sollte nur eine Hilfestellung bieten. Der Mensch muss die Ergebnisse, welche die KI liefert, kontrollieren.	Tierärzt*innen dürfen nicht ersetzt werden.

lediglich eine Hilfestellung sein."							Tierärzt*innen müssen KI kontrollieren.
„Ich sehe es kritisch, wenn der medizinische Beruf ersetzt werden sollte, das funktioniert nicht, glaube ich. Es kann lediglich eine Hilfestellung sein.“	51-52	X			KI soll den medizinischen Beruf der Tierärzt*innen nicht ersetzen.	KI darf Tierärzt*innen nicht ersetzen, sondern nur unterstützen	Tierärzt*innen müssen der KI Vertrauen entgegen bringen. KI darf Tierärzt*innen nur unterstützen
„Die künstliche Intelligenz in der Diagnostik steckt jedenfalls in der Tiermedizin noch in den Kinderschuhen. Also ich kenne nur zwei Programme, eins davon bei der Urinuntersuchung. Das wird auch schon verwendet, ist aber Fehlerbehaftet.“	54-56	X			Die KI steht in der Tiermedizin noch am Anfang und ist wie bei der bekannten Urinuntersuchung fehlerbehaftet.	Die KI steht in der Tiermedizin noch am Anfang und ist teilweise fehlerbehaftet.	
„Aber ich glaube die Umsetzung wird nochmal ganz schon schwierig.“	99-100		X		Die Umsetzung der KI wird schwierig.	Die Umsetzung der KI wird schwierig.	
„Aber die Entwicklung dauert einfach noch. Deswegen glaube ich, ist hier noch nicht so viel passiert wie in andere Sparten.“	109-110		X		Die Entwicklung ist in der Tiermedizin noch nicht so weit fortgeschritten wie in anderen Bereichen des Lebens.	KI muss sich noch weiterentwickeln	
„Ich glaube dem Ergebnis am Ende wirklich zu vertrauen, wenn es dann soweit ist.“	112		X		Die Tierärzt*innen müssen der KI das nötige Vertrauen entgegenbringen.	KI benötigt vertrauen	
„Aber wenn ich mir jetzt vorstelle, es wäre jetzt nicht nur ein Harnstein, sondern die Diagnose vom CT, wo jetzt davon abhängt ob der Chirurg jetzt die linke oder rechte Niere entfernt, zum	120-125		X		Die Tierärzt*innen müssen der KI das nötige Vertrauen entgegenbringen.	KI benötigt Vertrauen	
Beispiel, dann braucht es noch eine Weile, bis die Menschen darauf vertrauen. Aber wenn es funktioniert, wieso nicht. Aber für mich wäre es wohl die größte Herausforderung die Entscheidung in die Hände von einer Maschine zu legen.“							
„Ich denke, dass viele Dinge noch individueller gestaltbar sein müssten. Also, dass sie eben auch so in den Tagesrhythmus, den Tagesablauf passen. Und, dass Sie von der Anwendbarkeit einfacher sind, dass sie schnell zu verstehen sind und schnell anwendbar sind. Und, dass sie eben dann auch gleich genutzt werden von allen Mitarbeitern eines Teams, damit man eben auch da auswertbare Sachen herausbekommt. Und, dass sie trotz alle dem das Wissen und das Lernen der Tierärzte und TFAs nicht unterdrücken, sondern eher unterstützen.“	43-48			X	Die KI müsste noch individueller gestaltet sein, sodass die Anwendung im Alltag und im Praxisalltag einfach ist. Die KI muss von allen Mitarbeiter*innen anwendbar sein. Die KI darf nicht das denken und lernen verhindern, sondern muss es fördern.	KI muss von allen Personen bedient werden können und muss in den Alltag integrierbar sein. KI darf die Menschen nicht ersetzen.	
„Also ich glaube, dass es wichtig ist, gerade in der Medizin, sich nicht nur auf die Technik zu verlassen,	50-55			X	Der Mensch soll sich nicht auf KI verlassen.	Der Mensch muss KI kontrollieren. Die KI darf den Menschen nicht ersetzen.	



<p>sondern eben das Gesamtbild des Patienten weiterhin zu betrachten. Und, dafür braucht man weiterhin das menschliche Gehirn, um alle Eventualitäten und alle Diagnosen, und eben auch die Berichte des Besitzers und die Anamnese und so weiter zusammen zu bringen. Ich glaube, dass es schwierig ist da wirklich künstliche Intelligenz einzusetzen. Und da braucht es wirklich weiterhin ein Team und einen Tierarzt, der eben wirklich mit Auge, Verstand und Gefühl da weiterhin dran ist."</p>				<p>Die KI kann nicht alle Eventualitäten des Patienten miteinbeziehen.</p>		
--	--	--	--	--	--	--



Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die Hausarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung war.

Johanna Mehlich (22.01.2023)