

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

Untersuchung zur Besitzercompliance in Bezug auf
Impfungen bei Katzen in Deutschland

von Anne-Claire Gehrig
aus Stuttgart-Bad Cannstatt

München 2019

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Innere Medizin der Kleintiere

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ.-Prof. Dr. Katrin Hartmann

Mitbetreuung durch:

Dr. med. vet. Michèle Bergmann

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Katrin Hartmann

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Joris Peters

Tag der Promotion:

25.02.2019

Meiner Mutter,
Nana und Johannes

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	2
1.	Die Geschichte der Impfung	2
1.1.	Von der Variolation zur Impfung	2
1.1.1.	Anfänge der Variolation	2
1.1.2.	Weiterentwicklung der Variolation zur Impfung	3
1.1.3.	Einsatz des ersten Pockenimpfstoffes	3
1.2.	Die Keimtheorie als Grundlage der Herstellung von Impfstoffen	5
1.3.	Entwicklung der ersten klassischen Lebendimpfstoffe	6
1.4.	Entwicklung von Lebendimpfstoffen mithilfe von Zellkulturen	9
1.5.	Entwicklung der ersten Totimpfstoffe	10
1.6.	Entwicklung von Impfstoffen für Hunde und Katzen	10
1.7.	Einführung von Impfprogrammen	11
1.7.1.	Impfprogramme in der Humanmedizin	11
1.7.2.	Impfprogramme in der Tiermedizin	14
2.	Anti-Impf-Bewegung	14
2.1.	Hintergrund der Anti-Impf-Bewegung	14
2.2.	Anti-Impfbewegung in der Humanmedizin	16
2.2.1.	Beginn der Anti-Impfbewegung	16
2.2.2.	Impfung und Nebenwirkungen	17
2.2.2.1.	Beispiel Keuchhusten	17
2.2.2.2.	Beispiel Mumps, Masern, Röteln	18
2.2.3.	Auswirkungen der Anti-Impfbewegung auf das Gesundheitssystem	20
2.2.4.	Stärkung des Anti-Impfverhaltens durch die Medien	22
2.2.4.1.	Internet	22
2.2.4.2.	Zeitungen	25
2.3.	Anti-Impfbewegung in der Tiermedizin	26
2.3.1.	Anti-Impfbewegung in den Medien	27
2.3.2.	Impfcompliance von Tierbesitzern	28
III.	PUBLIKATION	32
IV.	DISKUSSION	44

V.	ZUSAMMENFASSUNG	55
VI.	SUMMARY	56
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	57
VIII.	ANHANG	83
IX.	DANKSAGUNG	94

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

%	Prozent
®	registered trademark (registrierte Warenmarke)
>	Vergleichszeichen: größer als
<	Vergleichszeichen: kleiner als
AAFP	American Association of Feline Practitioners
ABCD	The European Advisory Board on Cat Diseases
AIC	Akaike information criterion (Akaikes Informationskriterium)
AIDS	acquired immune deficiency syndrome (erworbenes Immunschwächesyndrom)
BCG-Schutzimpfung	Bacille-Calmette-Guérin-Schutzimpfung
CAV-1	canine adenovirus-1 (canines Adenovirus-1)
CDV	canine distemper virus (canines Staupevirus)
CI	confidence interval (Konfidenzintervall)
CPV-2	canine parvovirus-2 (canines Parvovirus-2)
DOI	duration of immunity (Dauer der Immunität)
DSH	domestic shorthair (Europäische Kurzhaarkatze)
EKH	Europäische Kurzhaarkatze
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay (Enzymimmunoassay)
et al.	et alii (und andere)
EU	Europäische Union
FCV	felines Calicivirus
FeLV	felines Leukämievirus
FHV-1	felines Herpesvirus-1
FIV	felines Immunschwächevirus
FPV	felines Panleukopenievirus

MKS	Maul- und Klauenseuche
ml	Milliliter
µl	Mikroliter
N	Anzahl der Teilnehmer
OR	odds ratio
StIKo Vet	Ständige Impfkommision Veterinärmedizin
UK	United Kingdom
USA	United States of America
VAAEs	vaccine associated adverse events (Impfnebenwirkungen)
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
WSAVA	World Small Animal Veterinary Association
z. B.	zum Beispiel

I. EINLEITUNG

In der Human- wie in der Veterinärmedizin bieten Impfungen bis heute den besten Schutz gegen Infektionskrankheiten. Dies gilt auch für die Katze (HORZINEK & THIRY, 2009; STUETZER & HARTMANN, 2014). Experten empfehlen daher für fast alle Katzen unabhängig von Alter oder Haltung, Impfungen gegen Infektionskrankheiten durch das feline Parvovirus (FPV), das feline Calicivirus (FCV) und das feline Herpesvirus-1 (FHV-1) (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016).

Um Epidemien zu vermeiden, sollten generell mindestens 75,0 % der Individuen einer Population geschützt sein (DAY et al., 2016). Dieses Ziel wird aber nicht immer erreicht (DIGANGI et al., 2012; WESTMAN et al., 2016). So konnte eine Studie aus Deutschland belegen, dass nur 70,6 % (247/350) der Katzen in Deutschland Antikörper gegen FPV aufweisen. Damit liegt der Prozentsatz dieser Studie unter der empfohlenen Grenze (MENDE et al., 2014). Um eine möglichst große Herdimmunität zu erreichen, sind ausreichende Wirksamkeit und gute Verträglichkeit des Impfstoffes notwendig. In der Tiermedizin ist darüber hinaus die Besitzercompliance von großer Bedeutung, also die Bereitschaft, das eigene Tier impfen zu lassen. Die Besitzercompliance in Bezug auf Impfungen bei Katzen wurde erstmals 2010 von HABACHER et al. (2010) in Großbritannien ermittelt. Den größten Einfluss auf das Impfverhalten von Katzenbesitzern hatten Reisen ins Ausland, Besuch von Katzenshows oder Katzenpensionen (HABACHER et al., 2010). Für Deutschland liegen bisher noch keine Untersuchungen zu diesem Thema vor. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die Besitzercompliance in Bezug auf Impfungen bei Katzen zu evaluieren und Faktoren zu ermitteln, die das Impfverhalten der Katzenbesitzer beeinflussen.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Die Geschichte der Impfung

Ziel einer Impfung ist es, einen Schutz gegen Infektionskrankheiten für eine Einzelperson und eine Population aufzubauen und dadurch die Verbreitung von Infektionskrankheiten zu verhindern (PSCHYREMBEL, 2007b). Seit Jahrhunderten versuchen Menschen, sich auf verschiedenen Wegen vor Krankheiten zu schützen. Buddhisten beispielsweise tranken Schlangengift als Schutz gegen die Folgen eines möglichen Schlangenbisses, allerdings ohne Erfolg (BASHAM, 1969).

1.1. Von der Variolation zur Impfung

Unter Variolation wird das Erzeugen einer milden Pockenerkrankung durch das Einbringen pockenhaltigen Materials in den Körper verstanden (PSCHYREMBEL, 2007a). In verschiedenen chinesischen Quellen aus dem 10. Jahrhundert wurden bereits Methoden der Variolation beschrieben (FENNER et al., 1988; GROSS & SEPKOWITZ, 1998; RIEDEL, 2005).

1.1.1. Anfänge der Variolation

Seit dem 10. Jahrhundert wurde die Variolation bei Menschen in China praktiziert (FENNER et al., 1988; GROSS & SEPKOWITZ, 1998; RIEDEL, 2005). Erste ausführliche Beschreibungen verschiedener Techniken stammen aus China aus dem Jahr 1742. So wurde z. B. Watte oder Baumwolle mit pulverisiertem Pockenschorf oder Sekret von Pockenbläschen benetzt und anschließend in die Nase eingeführt. Des Weiteren wurden gesunden Kindern über mehrere Tage Kleidungsstücke pockeninfizierter Kinder angezogen (HANSON, 2003; LEUNG, 2011).

In Europa war die Methode der Variolation lange Zeit unbekannt. Sie wurde erst im 18. Jahrhundert in England durch Lady Mary Wortley Montague etabliert. Die selbst durch Pockennarben entstellte Adelige reiste zu ihrem als Botschafter tätigen Ehemann 1715 nach Istanbul. Dort erfuhr sie von der Variolation. Sie ließ ihren damals 5 Jahre alten Sohn 1718 in Istanbul nach dieser Methode behandeln. Überzeugt von der Wirksamkeit der Variolation wurde knapp 3 Jahre später, nach Rückkehr der Adligen in die Heimat, auch ihre damals 4 Jahre alte Tochter in London behandelt. Das Ergebnis überzeugte die Ärzte des Royal Courts, sodass die

Variolation zunächst in Großbritannien und später auch in Europa eingeführt wurde (RIEDEL, 2005). Die Variolation barg allerdings auch Risiken. So bestand die Möglichkeit der Übertragung der humanen Pocken nach Variolation und damit die Verbreitung der Krankheit (FENNER et al., 1988).

1.1.2. Weiterentwicklung der Variolation zur Impfung

Die Weiterentwicklung der Variolation zur Impfung ist vor allem dem Briten Edward Jenner zu verdanken. Er wurde 1749 in Gloucestershire, Großbritannien, geboren (SMITH, 2011). Ab 1770 studierte er in London Medizin und praktizierte ab 1774 als Landarzt in seiner Heimat. Die Variolation wurde zu Beginn seiner Tätigkeit als Arzt bereits seit 50 Jahren praktiziert und war eine anerkannte und akzeptierte Methode zur Bekämpfung der Pocken (RIEDEL, 2005). Trotzdem kam es immer wieder zu Pockenepidemien. So verstarben beispielsweise bei einer Pockenepidemie 1796 in London 3.500 Menschen am humanen Pockenvirus (FENNER et al., 1988). Im selben Jahr beschrieb Jenner die Schutzwirkung von Kuhpocken für den Menschen. Er erkannte, dass die Infektion mit dem Kuhpockenvirus Menschen vor einer Infektion mit humanen Pockenviren schützte (JENNER, 1798). Bei seinen Versuchen entnahm er Sekret aus einer Kuhpockenpustel und inokulierte dieses Sekret in die Haut von noch nicht mit Pocken infizierten Menschen. Im Anschluss an diese Behandlung wurden nur leichte Krankheitssymptome, wie eine Bildung von Pockenpusteln im Bereich der Inokulationsstelle und leichtes Fieber, beobachtet (RIEDEL, 2005). Die Infektion mit Kuhpockenviren war für den Menschen also mit deutlich mildereren Krankheitssymptomen verbunden als die häufig tödlich verlaufende Infektion mit humanen Pockenviren (PLOTKIN & PLOTKIN, 2013). Für das Krankheitsbild eines mit Kuhpocken infizierten Menschen wählte Jenner den Begriff „Variolae vaccinae“, der sich aus dem lateinischen Wort für Pocke (*variola*) und für Kuh (*vaccinus*) ableitet (HAU & MARTINI, 2012) und übersetzt „Kuhpocken“ bedeutet (RIEDEL, 2005). Abgeleitet von dieser Namensgebung bürgerte sich später der Begriff „Vaccination“ für den Prozess der Immunisierung ein (KATZ et al., 2011).

1.1.3. Einsatz des ersten Pockenimpfstoffes

Insgesamt verstarben im 18. Jahrhundert in Europa jährlich etwa 400.000 Menschen infolge einer Infektion mit humanen Pockenviren. Die Mortalitätsrate für humane Pocken lag zu dieser Zeit bei bis zu 60 % (MERCER, 1985). Zwischen

1780 und 1800 verstarben 36.000 Menschen in London an einer Infektion mit humanen Pockenviren (FENNER et al., 1988). Auch in anderen Ländern Europas war die Erkrankung verbreitet. So starben in Kopenhagen von 1750 bis 1800 12.309 Menschen an humanen Pocken (OSLER, 1914). In Schweden verstarben zwischen 1779 und 1784 über 27.000 Menschen. Allein in Berlin verstarben zwischen 1766 und 1795 6.000 und in Wien im Jahr 1790 1.500 Menschen (FENNER et al., 1988).

Nach Einführung der Pockenimpfung 1796 reduzierte sich die Anzahl der Todesfälle merklich. In Schweden konnte zum Beispiel (z. B.) die Zahl der gemeldeten Todesfälle durch humane Pocken nach Einführung der Impfung von 12.000 im Jahr 1800 auf 11 im Jahr 1822 reduziert werden. In Dänemark wurde zwischen 1811 und 1818 kein einziger Todesfall durch humane Pocken mehr registriert (FENNER et al., 1988).

Allerdings war die Kuhpockenimpfung nicht in allen Teilen Europas verfügbar, da Kuhpocken nur sporadisch und lediglich in wenigen Ländern Europas (England, Norditalien, Frankreich und Deutschland) auftraten (RUSNOCK, 2016). Daher versuchte man, den Pockenimpfstoff zu vervielfältigen und transportfähig zu machen. Hierfür wurden auf von Kuhpocken hervorgerufenen Pusteln Fäden aus Stoff gelegt, die das austretende Sekret auffangen sollten. Die Fäden wurden anschließend getrocknet und verschickt (RUSNOCK, 2016). Die Impfung erfolgte dann auf unterschiedliche Weise. Zum einen wurde der Faden mithilfe einer Nadel durch eine Hautfalte am Oberarm gezogen. Zum anderen wurde der Faden auf eine mit einem Skalpell gesetzte Hautwunde gelegt (JENNER, 1798). Der Transport getrockneten Sekrets mittels Fäden erwies sich aber als sehr anfällig gegenüber Wärme, wodurch der Impfstoff an Wirksamkeit verlor (RAZZELL, 1965; RUSNOCK, 2016). Daher war ein Transport in warme Regionen oder über längere Strecken mit dieser Technik nicht möglich. Im Gegensatz dazu erwies sich eine dritte Technik, die Arm-zu-Arm-Methode, als zuverlässiger, da sie eben nicht anfällig gegenüber Wärme oder Feuchtigkeit war (PLOTKIN & PLOTKIN, 2013). Hierbei wurde das Sekret einer Kuhpustel eines Menschen direkt in den Arm einer nicht infizierten Person injiziert. Dadurch erkrankte der Geimpfte und bildete ebenfalls Pusteln aus – und zwar im Bereich der Injektionsstelle. Auf diese Weise konnte das Sekret also ohne Minderung der Wirksamkeit durch Lichteinfall oder Wärme übertragen werden (RAZZELL, 1965; RUSNOCK, 2016). Die Arm-zu-Arm-Methode wurde insbesondere bei Waisenkindern durchgeführt, die mit

Schiffen über weite Strecken in andere Länder verbracht wurden. So wurden beispielsweise in London 1803 12 entsprechend ungeimpfte Kinder eines Waisenhauses ausgewählt, die den Pockenimpfstoff nach Bengkulu, Indonesien, mitnehmen konnten (BRIMNES, 2004; HAILEY, 2015). Die Pockenimpfung war die erste Impfung überhaupt und von 1796 bis 1879 auch die einzige weltweit (PLOTKIN, 2014). Dabei war die Arm-zu-Arm-Methode in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts die am meisten angewandte Impftechnik (RAZZELL, 1965; RUSNOCK, 2016).

1.2. Die Keimtheorie als Grundlage der Herstellung von Impfstoffen

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts war es nicht bekannt, dass Infektionskrankheiten durch Erreger hervorgerufen werden. Man glaubte, dass Miasmen (*miasma*, altgriechisch: übler Dunst, Verunreinigung, Befleckung, Ansteckung) für Krankheiten ursächlich seien (KARAMANOU et al., 2012). Im Jahr 1840 wurde erstmals von dem deutschen Pathologen Jakob Henle die Hypothese formuliert, dass „parasitäre Wesen“ Ursache für Infektionskrankheiten sein können. Es gelang ihm allerdings nicht, diese Theorie zu beweisen (HENLE, 1840).

Der britische Chirurg Joseph Lister stellte 1867 fest, dass es bei Patienten mit offenen Frakturen häufig zu Eiterbildung kam und die Patienten in der Folge oftmals verstarben. Aufgrund dieser Beobachtungen führte er in seiner chirurgischen Abteilung eine Form der Desinfektion ein: Er verwendete verdünnte Karbolsäurelösungen zur Säuberung von Wunden (LISTER, 1867a) und der Haut vor Operationen (LISTER, 1867b). Lister erzielte damit eine deutliche Verringerung der Morbidität und Mortalität seiner Patienten. Er stellte damit einen ersten Zusammenhang zwischen krankmachenden Partikel und Infektionen her (SMITH, 2012).

Später gelang es dem preußischen Arzt Robert Koch nachzuweisen, dass Infektionskrankheiten durch Erreger hervorgerufen werden. 1882 beschrieb dieser in einer Veröffentlichung die Entdeckung des Erregers der Tuberkulose (KOCH, 1882). Es war ihm gelungen, *Mycobacterium tuberculosis* bei zahlreichen an Tuberkulose erkrankten Patienten nachzuweisen und zu isolieren. Zudem konnte er zeigen, dass Meerschweinchen an Tuberkulose erkrankten, wenn er sie mit den zuvor isolierten Mykobakterien infizierte (KOCH, 1882). Aus dieser Entdeckung und auf Basis der Hypothese von Jakob Henle wurden später von einem Mitarbeiter

Kochs (Friedrich Löffler) die sogenannten drei Koch'schen Postulate abgeleitet (LOEFFLER, 1884). Diese Postulate beschreiben Kriterien, die erfüllt sein müssen, damit ein Erreger als Ursache für eine Infektionskrankheit definiert werden kann. So muss der Erreger erstens in betroffenem Gewebe nachgewiesen und zweitens isoliert werden können, und drittens muss dieser isolierte Erreger die zuvor festgestellten Krankheitssymptome nach experimenteller Infektion bei derselben Spezies erneut hervorrufen (KOCH, 1884; BLEVINS & BRONZE, 2010). Aus diesen Erkenntnissen entwickelte Robert Koch in Zusammenarbeit mit dem Franzosen Louis Pasteur die Keimtheorie („*The germ theory of disease*“), die besagt, dass Keime die Ursache für Infektionskrankheiten sind und die bis dahin geltende Meinung über schlechte Gerüche als Ursache ablöste (LEDERBERG, 2000). Die Keimtheorie bildete die Grundlage für die Entwicklung der klassischen Impfstoffe (SMITH, 2012).

1.3. Entwicklung der ersten klassischen Lebendimpfstoffe

Zu den Entwicklern der klassischen Impfstoffe im 19. Jahrhundert gehörte Louis Pasteur. Er wandte sich ab 1870 mit dem Wissen über die Keimtheorie der Erforschung von Impfstoffen zu (SMITH, 2012). Er vermutete, dass Erreger Nährstoffe benötigen, um sich in einem Patienten vermehren und eine Krankheit auslösen zu können. Abgeschwächte Erreger sollten Nährstoffe verbrauchen, aber keine Krankheit mehr hervorrufen. Damit sollten Nährstoffe in einem Patienten den krankheitsverursachenden Erreger entzogen werden und eine Erkrankung verhindern (PARISH, 1965). So untersuchte Pasteur ab 1877, ob und wie die Virulenz eines Erregers abgeschwächt werden konnte (BERCHE, 2012). Unter Virulenz versteht man den Grad der „Aggressivität von Erregern gegenüber dem Mikroorganismus“ (PSCHYREMBEL, 2007c). Hierfür forschte Pasteur mit bereits bekannten Erregern, wie dem der Geflügelcholera (*Pasteurella multocida*) und dem des Milzbrands (*Bacillus anthracis*) (BAZIN, 2011).

Die Geflügelcholera zählte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu den vorherrschenden Geflügelkrankheiten (KALETA & RÜLKE, 2009). Mit dem Aufkommen von großen Geflügelmastbetrieben im 19. Jahrhundert spielte die Geflügelcholera (Pasteurellose) wirtschaftlich eine große Rolle, weil sich die Erreger schnell ausbreiten konnten und viele Tiere akut innerhalb kurzer Zeit verstarben. Zudem handelt es sich bei dieser Erkrankung um eine Zoonose (VON

DEN DRIESCH & PETERS, 2003). Daher begann Pasteur 1878 mit der Erforschung möglicher Verfahren, Erreger der Geflügelcholera abzuschwächen (BAXBY, 2011). Schließlich gelang es ihm im Jahr 1879, die Pasteurellen abzuschwächen, indem er sie über längere Zeit an der Luft trocknete (*atmospheric attenuation method*). Hühner zeigten nach einer Infektion mit diesen abgeschwächten Pasteurellen nur milde Krankheitssymptome. Wurden auf diese Weise geimpfte Hühner im Anschluss mit pathogenen Pasteurellen infiziert, zeigten sie keine Krankheitssymptome; ungeimpfte Kontroll-Hühner erkrankten jedoch schwer (BAXBY, 2011). Die Impfung gegen Geflügelcholera war somit die erste Impfung in der Tiermedizin (LOMBARD et al., 2007).

Im 18. Jahrhundert kam es durch Milzbrandepidemien in Europa zu einem erheblichen wirtschaftlichen Schaden. In diesem Jahrhundert verstarben z. B. etwa die Hälfte aller Schafe in Europa an Milzbrand. Zudem handelt es sich bei dieser Erkrankung ebenfalls um eine Zoonose (HILMAS & ANDERSON, 2015). Die Entwicklung eines Impfstoffes gegen diese Infektionskrankheit war somit von großer wirtschaftlicher und medizinischer Bedeutung (BAZIN, 2011). 1881 gelang es Pasteur, ein Schaf gegen Milzbrand zu immunisieren. Hierfür vermehrte er Milzbrandbakterien in Hühnerbrühe und schwächte sie anschließend mit Kaliumdichromat ab. Pasteur konnte im selben Jahr zudem zeigen, dass eine Impfung mit diesem Impfstoff nicht nur Schafe, sondern auch Ziegen und Kühe nach experimenteller Infektion schützte (PASTEUR et al., 1881).

Ende des 18. Jahrhunderts gehörte auch die Tollwut zu den Infektionskrankheiten, die ein Risiko für Tiere und Menschen darstellten. In vielen Ländern Europas kam es in diesem Jahrhundert zu Tollwutausbrüchen bei Hunden, ausgehend von Ansteckungen über Wildtiere. In Lyon, Frankreich, verstarben zwischen 1800 und 1842 779 Hunde an Tollwut. Auch in Deutschland kam es in den 1850er zu Tollwutausbrüchen; im Norden kamen die meisten Tollwutfälle vor. So wurden 1851 in Hamburg insgesamt 267 Fälle von Tollwut bei Hunden beobachtet. Trotz der Tötung von streunenden Hunden, um dieser Infektionskrankheit Herr zu werden, wurden 1856 600 tollwütige Hunde in Hamburg gemeldet. Auch in Sachsen trat Tollwut auf. Im Jahr 1863 wurden 10 Fälle gemeldet. Im darauf folgenden Jahr waren es bereits 33; 1865 waren es 117, und 1866 waren es 287 Fälle (STEELE & FERNANDEZ, 2017). Somit stellte die Tollwut Mitte und Ende des 19. Jahrhunderts eine ständige Bedrohung für Tier und Mensch dar (FLOWER,

2008). Anfänglich erforschte Pasteur mögliche Übertragungswege dieser Krankheit (BAZIN, 2011). 1880 versuchte er dann, den Erreger im Speichel eines an Tollwut verstorbenen Jungen zu isolieren, allerdings ohne Erfolg. Zudem erwies sich Speichel als ungeeignet für die Erregergewinnung, wie er feststellte, da dieser häufig zusätzlich mit anderen Keimen kontaminiert war. Pasteur und seine Kollegen verwendeten daraufhin Nervengewebe aus Gehirn oder Rückenmark für die Erregerisolierung. So wurde einem gesunden Kaninchen unter Narkose nach einer Schädeltrepanation Nervengewebe eines an Tollwut verstorbenen Kaninchens ins Gehirn injiziert. Dieser Übertragungsweg war erfolgreich; das Kaninchen erkrankte und verstarb an Tollwut. Danach versuchte Pasteur, mit den ihm bekannten Attenuierungsmethoden den Tollwuterreger abzuschwächen. Der Versuch einer Erregerabschwächung mittels seiner *atmospheric attenuation method* war allerdings nicht erfolgreich (FLOWER, 2008; BAZIN, 2011). Ihm war nicht bekannt, dass es sich – im Gegensatz zu den Erregern von Geflügelcholera und Milzbrand – bei dem Erreger von Tollwut nicht um ein Bakterium, sondern um ein Virus handelt. Ein Virus kann sich, anders als Bakterien, nicht selbstständig vermehren. Eine Vermehrung *in vitro* war zur damaligen Zeit nicht möglich (FLOWER, 2008). Die Attenuierung mittels der *atmospheric attenuation method* zeigte keine Erfolge. Daher nutzen Pasteur und sein Kollege Roux eine Entdeckung, die sie bei ihren Studien über Geflügelcholera und Milzbrand beobachtet hatten: die serielle Passage. Sie hatten erkannt, dass sich bei der seriellen Übertragung eines Erregers von Tier zu Tier dessen Virulenz verändern kann (PASTEUR & CHAMBERLAND, 1881). Diese Methode setzte Pasteur in mehreren Versuchen bei Erregern ein, die er nicht isolieren und nicht durch seine *atmospheric attenuation method* abschwächen konnte. So setzte er diese Methode auch beim Tollwuterreger ein (PASTEUR, 1885). Nach mehreren seriellen Passagen in Kaninchen (mittels Trepanation von Nervengewebe) konnten Pasteur und seine Kollegen allerdings beobachten, dass die Virulenz dieses Erregers eher gestiegen und nicht gefallen war. So verstarben die Kaninchen bereits nach 8 und nicht erst nach 15 Tagen an Tollwut. Daraufhin erweiterten Pasteur und seine Kollegen die Versuchsgruppen und führten serielle Passagen bei Hunden durch. Anschließend übertrugen sie Nervengewebe infizierter Hunde auf Affen. Die Virulenz des Erregers schien bis zu diesem Zeitpunkt unverändert. Darauf folgte eine serielle Passage des Erregers von Affe zu Affe. Nun konnten sie beobachten, dass die Virulenz zunehmend sank (BAZIN, 2011). Pasteur, Roux und deren Kollegen

verwendeten nun das Nervengewebe von Kaninchen, die zuvor mit Gewebe von Affen mit Anzeichen einer gesunkenen Virulenz infiziert worden waren. Das Nervengewebe von Kaninchen wurde an der Luft getrocknet. So konnte die Virulenz mit Zunahme der Trocknungszeit weiter reduziert werden. Nach 14 Tagen Lufttrocknung des Nervengewebes von Kaninchen konnten nach einer experimentellen Infektion keine Anzeichen einer Tollwut bei Hunden beobachtet werden (FLOWER, 2008; BAZIN, 2011). Das Verfahren der seriellen Passage nutzte Pasteur im Jahr 1885 erstmals zur Immunisierung von Hunden. Er impfte zunächst eine Gruppe von Hunden mit Erregern nach deren 14-tägiger Trocknung. Anschließend injizierte er täglich eine Dosis und reduzierte dabei jeden Tag die Periode der Trocknung um einen Tag. Nach 14 Tagen injizierte er schließlich Material ohne vorherige Trocknung, also mit hoch virulenten Erregern. Die Injektion der hoch virulenten Erreger führte bei einer Kontrollgruppe (ungeimpfte Hunde) zu Tollwut. Keiner der geimpften Hunde hingegen zeigte nach der Injektion mit den hoch virulenten Erregern Krankheitssymptome. Im Juli 1885 behandelte Pasteur schließlich ein Kind, das von einem an Tollwut erkrankten Hund angegriffen worden war. Bei diesem Jungen wurde die beschriebene Impftechnik durchgeführt. Einige Tage später konnte der Junge bei guter Gesundheit entlassen werden. Pasteur und seine Mitarbeiter behandelten mit Erfolg einen zweiten Jungen im selben Jahr nach dem gleichen Protokoll (PASTEUR, 1886; BAZIN, 2011). Neben den Impfungen gegen Pocken, Geflügelcholera und Milzbrand war die Impfung gegen Tollwut also die vierte Impfung (BAZIN, 2011).

1.4. Entwicklung von Lebendimpfstoffen mithilfe von Zellkulturen

Die Abschwächung von Erregern bei Lebendimpfstoffen erfolgte bis in die 1940er Jahre mittels serieller Passagen in Hühnerembryonen und Mäusen (BAXBY, 2011). Diese stellten allerdings kein steriles Medium dar. So konnten z. B. Krankheiten der Mäuse den Impfstoff verunreinigen und das zu impfende Tier oder den Menschen ungewollt infizieren (KATZ et al., 2011). Bezüglich der Impfstoffsicherheit war es daher ein großer Fortschritt, als es dem amerikanischen Zoologen Ross Granville Harrison 1907 gelang, Zellkulturen *in vitro* herzustellen (RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ et al., 2014). Die amerikanischen Wissenschaftler John Enders, Thomas Weller und Frederick Robbins konnten in den folgenden Jahren zeigen, dass sich Viren (z. B. das Poliovirus oder das Masernvirus) in Zellkulturen züchten ließen und so attenuiert werden konnten (ENDERS et al.,

1949). Dem polnisch-amerikanischen Mediziner Albert Sabin gelang es auf Basis dieser Forschungserfolge, 1954 den ersten Lebendimpfstoff gegen Polio zu entwickeln (SABIN et al., 1954). Mit Zellkulturen konnten Impfstoffe ohne Kontaminationen, in großer Stückzahl, zuverlässig und kostengünstig produziert werden (RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ et al., 2014).

1.5. Entwicklung der ersten Totimpfstoffe

Anders als Pasteur vertraten 1886 in den United States of America (USA) der Tierarzt Daniel Elmer Salmon und der Humanpathologe Theobald Smith die Theorie, eine Immunisierung gegen eine Infektionskrankheit könnte auch mithilfe abgetöteter Erreger erzielt werden (SALMON, 1886). SALMON und SMITH (1886) stellten die Hypothese auf, dass Infektionskrankheiten durch von Erregern abgesondertes Gift hervorgerufen werden. Daraus schlussfolgerten sie, dass auch abgetötete Erreger zur Herstellung eines Impfstoffes verwendet werden können. Dies stand im Gegensatz zu der Theorie von Pasteur (SALMON, 1886). 1886 gelang es den beiden Forschern, einen Totimpfstoff gegen *Salmonella enterica*, den Erreger der Schweinecholera, herzustellen. Sie konnten zeigen, dass der durch Hitze abgetötete Erreger Tauben erfolgreich vor einer Salmonellose schützte (SALMON & SMITH, 1886). In den folgenden Jahren untersuchten Salmon und Smith weitere Möglichkeiten der Erregerinaktivierung. 1907 gelang es Smith, einen Totimpfstoff mittels chemischer Inaktivierung herzustellen (PLOTKIN, 2014). So immunisierte Smith 1907 Meerschweinchen gegen Diphtherie mit durch Formalin abgetöteten Erregern (SMITH, 1907).

1.6. Entwicklung von Impfstoffen für Hunde und Katzen

Der erste Impfstoff für Hunde war der Tollwutimpfstoff, der von Pasteur im Jahr 1885 entwickelt wurde (BAZIN, 2011). Im Jahr 1923 wurde ein Totimpfstoff gegen Staupe (CDV) (PUNTONI, 1923) und 1979 ein Totimpfstoff gegen das canine Parvovirus-2 (CPV-2) (APPEL et al., 1979; POLLOCK & CARMICHAEL, 1982) entwickelt. Für Katzen wurde 1925 der erste Impfstoff entwickelt, ebenso ein Totimpfstoff gegen Tollwut (REMLINGER, 1925). Ab 1975 kamen weitere Impfstoffe für Katzen hinzu, darunter Impfstoffe gegen das feline Calicivirus (FCV) (BITTLE & RUBIC, 1975; SCOTT, 1977; ORR et al., 1978) und das feline Panleukopenievirus (FPV) (POVEY, 1979). Zurzeit sind in Deutschland für Hunde und Katzen vom Paul-Ehrlich-Institut in Berlin 106 Impfstoffe gegen infektiöse

Erkrankungen, hervorgerufen durch Viren, Bakterien und Parasiten, zugelassen (PAUL-EHRLICH-INSITUT, 2017a; PAUL-EHRLICH-INSITUT, 2017b). Derzeit befinden sich weitere Impfstoffe, unter anderem gegen Tumoren (VICAL, 2017) und Allergien (JACOB et al., 2013), in der Entwicklung.

1.7. Einführung von Impfprogrammen

Impfprogramme verfolgen laut World Health Organization (WHO) das Ziel, möglichst viele Menschen oder Tiere zu impfen. Dadurch soll eine hohe Herdimmunität erzielt werden (FENNER et al., 1988).

1.7.1. Impfprogramme in der Humanmedizin

Zu den ersten weltweiten Impfprogrammen in der Humanmedizin zählt die Bekämpfung der Pocken (WHO EXPERT GROUP ON REQUIREMENTS FOR BIOLOGICAL SUBSTANCES, 1966). Kurze Zeit später wurden von der WHO Impfprogramme zur Ausrottung von Pocken, Masern, Poliomyelitis, Diphtherie, Keuchhusten, Tetanus und Tuberkulose eingeführt (FRANK et al., 1985; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1985; KANE, 1998).

Die WHO strebte 1958 mit einer Resolution die weltweite Ausrottung der Pocken an. Allerdings kam es trotz weltweiter nationaler Impfprogramme nicht zum gewünschten Erfolg. Viele Programme stagnierten aufgrund unzureichender Impfstoffversorgung und begrenzter Ressourcen (FENNER et al., 1988; BELONGIA & NALEWAY, 2003). Zudem war die Impfstoffherstellung bis 1965 nicht standardisiert. Dadurch unterschieden sich die Impfstoffe im 20. Jahrhundert weltweit erheblich voneinander, und Ergebnisse nationaler Impfprogramme konnten nur schwer verglichen werden (FENNER et al., 1988). Die WHO empfahl 1965 daher eine Standardisierung bei der Herstellung von Pockenimpfstoffen. Ein unverdünnter Pockenimpfstoff sollte demnach 1×10^8 Plaque bildende Einheiten pro Milliliter (ml) enthalten (WHO EXPERT GROUP ON REQUIREMENTS FOR BIOLOGICAL SUBSTANCES, 1966; STEVEN et al., 2001). Trotz dieser Maßnahmen blieben in 33 Ländern die Pocken bis 1966 endemisch (FENNER et al., 1988). Aufgrund dieser Entwicklung legte die WHO 1966 ein weltweites Impfprogramm auf, mit dem Ziel, Pocken innerhalb der folgenden 10 Jahre auszurotten (FENNER et al., 1988). Mit der Einführung der Bifurkationsnadel 1968 gelang es, die Impffapplikation zu vereinfachen und das nötige Injektionsvolumen zu reduzieren (RUBIN, 1980). Bis dahin waren zur Verabreichung von Impfstoffen

Impfpistolen verwendet worden. Diese erwiesen sich aber als unhandlich und teuer in der Wartung (KENNEDY et al., 2013). Die Bifurkationsnadel war dagegen billiger als die Impfpistole (kostete umgerechnet weniger als 1 Cent pro Stück) und leicht zu transportieren. Sie konnte zudem ganz einfach über einer Flamme sterilisiert werden. Eine Bifurkationsnadel unterschied sich von bisher verwendeten Nadeln durch das Vorhandensein von zwei Spitzen (RUBIN, 1980). Für die Applikation des Impfstoffes wurde die Nadel in die Impfsuspension getaucht. Hierbei bildete sich zwischen den beiden eng beieinander befindlichen Nadelspitzen ein Tropfen der Impfsuspension. Dieser wurde durch mehrmaliges Stechen in den Oberarm (bis zu 15-mal in Form eines kleinen Kreises) eingebracht. Die folgende Infektion verursachte am Oberarm eine Pustel, die nach dem Abheilen eine kleine Narbe hinterließ. Diese sogenannte Pockennarbe diente als Merkmal für eine erfolgreiche Impfung (ROBERT KOCH INSTITUT, 2003). Aufgrund der einfachen Handhabung der Bifurkationsnadel konnte auch nicht medizinisches Personal die Anwendung in weniger als einer Stunde erlernen (RUTTY, 2008). Neben der einfachen Durchführung der Impfung mit der Bifurkationsnadel konnte die Menge an benötigter Impfsuspension gegenüber der Verabreichung von Impfstoff per Impfpistolen gesenkt werden. So wurden etwa 0,1 ml pro Impfung mit der Impfpistole benötigt (MILLAR et al., 1969), wohingegen mit der Bifurkationsnadel nur etwa 0,0025 ml der Impfsuspension verbraucht wurden (PARRINO & GRAHAM, 2006).

Weil es in Nigeria zu einer unzureichenden Impfstoffversorgung mit Pockenimpfstoffen gekommen war, entwickelte Dr. William Foege eine neue Impfstrategie: die Ringimpfung. Hierbei wurden nur die Personen geimpft, die mit einem Infizierten in Kontakt gekommen waren (RADETSKY, 1999). Dies führte zur Ausrottung der Pocken in Ostnigeria, obwohl die Impfrate insgesamt weniger als 50 % betrug (ANDERSON & MAY, 1992; BELONGIA & NALEWAY, 2003). 1975 wurde der letzte natürlich aufgetretene Fall von Pocken (Variola-major-Virus) in Bangladesch beschrieben (FOSTER et al., 2011). In Somalia trat 1977 der letzte dokumentierte Fall einer weniger virulenten Pockenform (Variola-minor-Virus) auf (DERIA, 2011). Die WHO erklärte 1980 die weltweite Ausrottung der Pocken für erreicht (FENNER et al., 1988). In Westdeutschland wurde 1983 die bis dahin geltende Impfpflicht gegen Pocken abgeschafft (KLEIN et al., 2012).

Aufgrund der erfolgreichen Ausrottung von Pocken setzte sich die WHO 1984 auch

das Ziel der weltweiten Ausrottung der Masern (FRANK et al., 1985; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1985). Vor der Einführung von Impfprogrammen zur Bekämpfung der Masern waren in den 1980er Jahren jedes Jahr schätzungsweise 2,6 Millionen Kinder weltweit an Masern gestorben (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). Gegen das Masernvirus wurden attenuierte Lebendimpfstoffe entwickelt, die hochwirksam waren und bei Personen über 12 Monaten in 95 % der Fälle zu einer Immunität führten. Aufgrund der starken Infektiosität ist für die Ausrottung der Masern eine besonders hohe Herdimmunität (> 95 %) notwendig (ANDERSON, 1992). Durch groß angelegte Impfkampagnen konnten Anfang 1990 weltweit die Morbidität und Mortalität durch Masern verringert werden. So wurde in Großbritannien die Masernimpfrate von 53 % im Jahr 1981 auf 91 % im Jahr 1991 gesteigert (LEESE & BOSANQUET, 1992). Infolgedessen sank die Mortalität. So verstarben 1980 in Großbritannien nur noch 26 Menschen an Masern, 1994 gab es gar keine Todesfälle mehr (GOVERNMENT SERVICE OF THE UNITED KINGDOM, 2017). Allerdings konnten einige Länder keine Impferfolge vorweisen. So fiel die Masernimpfrate in der Bundesrepublik Deutschland von 64–68 % im Jahr 1984 (FESCHAREK et al., 1990) auf 50 % im Jahr 1987. Es wird vermutet, dass hierfür eine unzureichende Aufklärung der Bevölkerung über die schweren gesundheitlichen Folgen der Masernerkrankung und über die Notwendigkeit einer entsprechenden Impfung verantwortlich war (WILLIAMS, 1990). In der Bundesrepublik Deutschland wurde erst Ende 1999 ein nationales Programm zur Elimination der Masern aufgelegt. Eine Senkung der Maserninzidenz sollte durch konsequente Impfungen und eine bessere Aufklärung der Bevölkerung (z. B. durch Werbespots) erzielt werden (BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT, 2015). Dank der verstärkten Aufklärung konnte eine deutliche Erhöhung der Impfrate erzielt werden. So lag die Masernimpfrate bei Kindern zum Zeitpunkt der Einschulung im Jahr 2004 bei 94 %; 2012 war sie auf 97 % angestiegen. Eine Herdimmunität von 95 % wurde somit zumindest bei Schulkindern erreicht. Allerdings ist aufgrund des steigenden Alters der an Masern Erkrankten anzunehmen, dass weiterhin ungenügende Impfquoten, insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen, bestehen (TAKLA et al., 2014). Weltweit verstarben im Jahr 2000 548.300 Menschen an Masern (weltweite Impfrate von 72 %); 2011 hingegen waren es nur noch 157.700 (weltweite Impfrate von 84 %) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2013b). Laut WHO sollen die Masern bis 2020 weltweit eliminiert werden (WORLD

HEALTH ORGANIZATION, 2013a).

1.7.2. Impfprogramme in der Tiermedizin

In Deutschland werden staatliche Impfprogramme in der Tiermedizin vom Tiergesundheitsgesetz geregelt. Dieses Gesetz regelt Maßnahmen für wichtige Infektionskrankheiten, wie z. B. Blauzungenkrankheit, Milzbrand, Tollwut und Maul- und Klauenseuche (MKS) (STIKO VET, 2018). Die Bekämpfung von MKS gehörte zu den ersten staatlich organisierten Impfprogrammen. Die französischen Forscher Vallée, Carré und Rinjard stellten den ersten Impfstoff gegen MKS mithilfe von Rinderzungen oder -pansen im Jahr 1926 her (VALLÉE et al., 1926). In den 1960er Jahren wurden Zellkulturen genutzt, um Impfstoffe gegen MKS herzustellen. Dies ermöglichte die Entwicklung eines sicheren und in großer Stückzahl produzierbaren Impfstoffes und die Einführung von Impfprogrammen. 1962 wurde in Frankreich ein nationales MKS-Impfprogramm umgesetzt, bei dem fast 100 % der Rinder geimpft wurden. Infolgedessen sank dort die Zahl der MKS-Ausbrüche von 10.000 im Jahr 1960 auf nur noch 10 Ausbrüche im Jahr 1965. Auch in Deutschland führte ein nationales MKS-Impfprogramm ab 1966 zum Erfolg. 1988 wurden in Deutschland die letzten MKS-Fälle gemeldet. Infolge des deutlichen Rückgangs der MKS in Europa und wegen des Fehlens eines sicheren Antikörpernachweises zur Unterscheidung zwischen MKS-geimpften und MKS-infizierten Tieren verfolgt die Europäische Union (EU) seit dem 31.12.1991 eine Nicht-Impfpolitik. Somit sind aktuell keine Impfstoffe gegen MKS in Deutschland im Handel verfügbar (LOMBARD et al., 2007).

2. Anti-Impf-Bewegung

Impfgegner und Anhänger der Anti-Impf-Bewegung lehnen Impfungen aus verschiedenen Gründen ab (BLUME, 2006). Im folgenden Kapitel sollen die Geschichte der Anti-Impfbewegung und die Beweggründe der Impfgegner erläutert werden.

2.1. Hintergrund der Anti-Impf-Bewegung

Bereits kurz nach der Entdeckung des ersten Impfstoffes entwickelte sich eine Anti-Impf-Bewegung. Ein Grund hierfür war vor allem die Einführung der Impfpflicht (BECK, 1960; WOLFE & SHARP, 2002).

Aufgrund der großen Anzahl an Toten durch Pockenepidemien einerseits und der

bestätigten Wirksamkeit der Pockenimpfung Anfang des 19. Jahrhunderts andererseits erließen viele Staaten Gesetze zur Impfpflicht (SALMON et al., 2006). So wurde beispielsweise in Großbritannien 1840 der erste „Vaccination Act“ verabschiedet. Mit diesem wurde armen Bürgern eine kostenlose Impfung ermöglicht; die als veraltet geltende Variolation hingegen wurde gleichzeitig verboten. Grund hierfür war, dass die Pockenimpfung deutlich sicherer war als die Variolation. So lag die Mortalitätsrate nach Variolation bei bis zu 2,0 %. Bei der Impfung bestand das Risiko einer folgenschweren Erkrankung dagegen nicht (SMITH, 2011). 1853 wurde mit dem zweiten „Vaccination Act“ die Pockenimpfung für Säuglinge bis zum 3. Lebensmonat angeordnet. Eltern, die diesem Gesetz nicht Folge leisten wollten, wurden mit Geld- oder Gefängnisstrafen belegt (DURBACH, 2000). Mit dem 3. „Vaccination Act“ wurde 1867 die Impfpflicht bis zum 14. Lebensjahr erweitert (WOLFE & SHARP, 2002). Auch in den USA wurden Gesetze zur allgemeinen Impfpflicht erlassen. 1809 verabschiedete Massachusetts als erster Bundesstaat ein Gesetz zur Impfpflicht. Laut diesem Gesetz musste sich jeder in der Bevölkerung gegen Pocken impfen lassen. Ausnahmen wurden nur bei Kindern bei Vorliegen einer medizinischen Indikation gestattet. Eine Verweigerung der Impfung wurde mit Geldstrafen geahndet (ORENSTEIN & HINMAN, 1999). Bis 1905 wurde in 11 Bundesstaaten der USA eine Impfpflicht gegen Pocken eingeführt (ORENSTEIN & HINMAN, 1999). In den Niederlanden wurde 1823 ein Gesetz verabschiedet, das die Impfung gegen humane Pocken vor Aufnahme in eine Schule vorschrieb. Das Gesetz wurde 1857 aber wieder aufgehoben, da die Schülerzahl zu niedrig war, um eine Erhöhung der Impfquote zu erzielen. Von 1870 bis 1872 waren die Niederlande schließlich von schwerwiegenden Pockenepidemien betroffen. Im Jahr 1871 beispielsweise verstarben etwa 16.000 Menschen an Pocken. Infolgedessen wurde 1872 die gesetzliche Impfpflicht für alle Kinder eingeführt (RUITENBERG, 2007). In Deutschland wurde eine gesetzliche Impfpflicht 1807 zunächst in Hessen und Bayern, dann 1811 in Waldeck-Pyrmont, 1815 in Baden, 1818 in Württemberg und Nassau sowie 1821 in Hannover eingeführt. In Preußen wurde dagegen auf ein Impfgesetz verzichtet (HUERKAMP, 1985). Die Anzahl der Impfungen in Ländern mit einer gesetzlich verpflichtenden Pockenimpfung konnte jedoch im Vergleich zu Ländern ohne Impfpflicht nicht gesteigert werden. So wurden in Berlin (ohne Impfgesetz) zwischen 1844 und 1863 durchschnittlich 66,3 % der Kinder geimpft (FRIEDBERG, 1874; HUERKAMP, 1985). In Württemberg (mit Impfgesetz)

wurden 1854 bis 1866 64,5 % der im Vorjahr geborenen Kinder geimpft (REICHSGESUNDHEITSAMT, 1925). Ursächlich für die niedrige Impfquote trotz gesetzlich vorgeschriebener Impfpflicht waren eine unzureichende Registrierung von Kindern, Mängel in der Verwaltung und Impfgegner (HUERKAMP, 1985).

2.2. Anti-Impfbewegung in der Humanmedizin

Die Impfung ist die effektivste Methode, Menschen vor Infektionskrankheiten zu schützen (GREENWOOD, 2014). Parallel zur Einführung von Impfstoffen bildeten sich Anti-Impfbewegungen. Anfänglich fußten diese auf Protest aus dem Bürgertum und einzelnen Berufszweigen (SWALES, 1992). Im 20. Jahrhundert gewann die Anti-Impfbewegung durch die Veröffentlichung möglicher Impfnebenwirkungen an Einfluss (KULENKAMPFF et al., 1974; STEWART, 1977). Seit dem 21. Jahrhundert haben vor allem die Medien einen großen Einfluss auf diese Bewegung (KATA, 2010).

2.2.1. Beginn der Anti-Impfbewegung

Mit der Einführung der Impfpflicht in mehreren Staaten, wie z. B. Großbritannien, den Niederlanden und den USA, entwickelten sich Anti-Impfbewegungen. So kam in Großbritannien in Ipswich, Mitford und anderen Städten Widerstand gegen die allgemeine Impfpflicht auf (WOLFE & SHARP, 2002). Die Anhänger der Anti-Impfbewegung kritisierten, dass eine Impfpflicht den Eltern erschwere, ihre Kinder vor Krankheiten zu schützen. Zudem beschränke das Gesetz die Freiheit des Bürgers (BECK, 1960).

Auch in den USA wehrten sich Bürger gegen die gesetzliche Impfpflicht. So weigerte sich Henning Jacobson aus Cambridge, Massachusetts, aus Angst vor Nebenwirkungen der Pockenimpfung, sich impfen zu lassen, und wurde mit einer Geldstrafe von 5,23 Dollar bestraft (U.S. SUPREME COURT, 1905). Der Fall wurde 1905 vor dem Obersten Gerichtshof der USA verhandelt. Das Gericht entschied, dass „Die Freiheit, die die Verfassung der Vereinigten Staaten jeder Person in ihrem Zuständigkeitsbereich sichert, kein absolutes Recht ist. Daher gibt es vielfältige Beschränkungen, denen jede Person notwendigerweise zum Allgemeinwohl unterworfen ist.“ (U.S. SUPREME COURT, 1905). Damit legte das Gericht fest, dass der Schutz der Gesundheit der Bevölkerung Vorrang hat vor den persönlichen Interessen des Einzelnen (SALMON et al., 2006). Aufgrund der Proteste wurden in Kalifornien, Illinois, Indiana, Minnesota, Utah, West Virginia

und Wisconsin bestehende Impfgesetze Anfang des 20. Jahrhunderts wieder aufgehoben (SALMON et al., 2006).

In den USA bildeten sich von 1879 bis 1900 zahlreiche Gruppen von Impfgegnern. So wurde 1882 in New England die *Anti-Obbligatory Vaccination League* und 1885 die *Anti-Vaccination League of New York City* gegründet. Gründe gegen die Impfpflicht waren vor allem in den Berufsgruppen der Aktivisten zu finden. So waren vor allem „irreguläre Ärzte“, wie Homöopathen oder Hersteller von Arzneimitteln, Mitglieder der Bewegung. Diese Berufsgruppen befürchteten vermutlich vor allem Umsatzeinbußen (KAUFMAN, 1967).

2.2.2. Impfung und Nebenwirkungen

Im Zuge der routinemäßigen Verwendung von Impfstoffen wurden ab den 1970er Jahren erste Studien zu möglichen Impfstoffnebenwirkungen veröffentlicht (KULENKAMPPF et al., 1974; STEWART, 1977; WAKEFIELD et al., 1998). Diese Studien stießen eine Diskussion über die Impfstoffsicherheit an (KASPERSON et al., 1988; SMITH & MCCLOSKEY, 1998).

2.2.2.1. Beispiel Keuchhusten

Keuchhusten zählt zu den Kinderkrankheiten und wird durch den Erreger *Bordetella pertussis* ausgelöst. Infolge der Erkrankung kann es zu starken Hustenanfällen kommen (KRAUSE, 2013). Keuchhusten führte früher insbesondere bei Säuglingen zu Todesfällen. So verstarben beispielsweise in England und Wales von 1954 bis 1957 durchschnittlich 106,1 Säuglinge pro eine Million Säuglinge in einem Alter von unter einem Jahr (AMIRTHALINGAM et al., 2013). In Deutschland verstarben an Keuchhusten im Jahr 1959 noch vor Einführung der Impfung 343 Säuglinge (im Alter von 0 bis 1 Jahr) pro einer Million Säuglinge (MEBEL & DITTMANN, 1979).

Eine routinemäßige Keuchhustenimpfung wurde 1957 in England und Wales und 1962 in Deutschland eingeführt. Es handelte sich dabei um einen Ganzzellkeuchhustenimpfstoff für Säuglinge ab einem Alter von 3 Monaten (AMIRTHALINGAM et al., 2013). Nach Einführung der Routineimpfung gegen Keuchhusten ging die Mortalitätsrate deutlich zurück. So sank die Zahl der Todesfälle in England und Wales auf 26,5 pro eine Million Säuglinge in den Jahren 1958–1961 (AMIRTHALINGAM et al., 2013). In Deutschland ging nach Einführung der Routineimpfung gegen Keuchhusten die Mortalitätsrate zwischen

1965 und 1970 von 0,9 auf 0,2 pro eine Million Säuglinge zurück (MEBEL & DITTMANN, 1979).

In den 1970er Jahren wurden Impfnebenwirkungen, die mit den Keuchhustenimpfungen in Zusammenhang gebracht wurden, in Großbritannien veröffentlicht. So präsentierten 1974 KULENKAMPFF und Kollegen (1974) aus Großbritannien eine retrospektive Studie, in der sie einen Zusammenhang zwischen der Impfung gegen Keuchhusten (mittels eines Dreifachimpfstoffes) und neurologischen Symptomen aufzeigten. In einem Zeitraum von 11 Jahren konnten bei insgesamt 36 Kindern in einem Alter zwischen 3 und 18 Monaten in einem Londoner Krankenhaus neurologische Symptome nach einer Impfung gegen Keuchhusten verzeichnet werden. Die ersten Symptome traten innerhalb der ersten 24 Stunden nach Impfung auf: Krämpfe, Erbrechen, Schreien und Reizbarkeit sowie Bewusstlosigkeit. Außerdem wurden Infektionen bei diesen Kindern beobachtet. Nach Auftreten der ersten Symptome verstarben 2 Kinder innerhalb von 6 Monaten, 29 Kinder entwickelten eine geistige Beeinträchtigung und/oder Epilepsie. Nur 4 Kinder konnten sich vollständig erholen. Allerdings wurde in der Veröffentlichung von den Autoren angemerkt, dass 12 der betroffenen 36 Kinder eine Prädisposition aufgewiesen hatten. So litten 2 Kinder zum Zeitpunkt der Impfung bereits an einer Infektion des oberen Respirationstrakts und bei 3 Kindern war bei Verwandten ersten Grades Epilepsie bekannt. Die Autoren konnten zeigen, dass bei einem Drittel der Patienten eine Kontraindikation für eine Impfung gegen Keuchhusten bestanden hatte (KULENKAMPFF et al., 1974).

Ebenfalls schwere Nebenwirkungen infolge der Keuchhustenimpfung wurden ein paar Jahre später in Großbritannien beschrieben. So wies STEWART (1977) in Großbritannien in einer retrospektiven Untersuchung auf mögliche Nebenwirkungen infolge einer Impfung gegen Keuchhusten hin. Hierfür wurden zwei Gruppen untersucht. In einer Gruppe erkrankte ein Kind von 54.000 Kindern an Enzephalitis nach einer Diphtherie-, Tetanus- und Keuchhustenimpfung und in einer weiteren Gruppe ein Kind von 168.000 Kindern (STEWART, 1977).

2.2.2.2. Beispiel Mumps, Masern, Röteln

Masern zählt zu den hochinfektiösen Infektionskrankheiten und wird durch das Masernvirus ausgelöst. Infolge der Erkrankung kommt es zu Husten, Fieber und Hautausschlag. Bei schwerwiegendem Verlauf kann es zudem zu einer Enzephalitis

kommen (ROLLY, 2013).

In den USA erkrankten in den 1960er Jahren schätzungsweise 3 bis 4 Millionen Menschen jährlich an Masern. Davon litten 1.000 Menschen infolge der Infektion an einer Enzephalitis; 400 bis 500 Menschen verstarben (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2018).

Eine routinemäßige Impfung gegen Mumps, Masern, Röteln wurde 1971 in den USA eingeführt. Es handelte sich dabei um eine Kombination aus Lebendimpfstoffen gegen die 3 Erreger für Säuglinge ab einem Alter von einem Jahr (STREBEL et al., 2013). Trotzdem kam es in den USA nach Einführung dieser Impfung zu vermehrten Masernfällen. 1988 erkrankten 3.411 Menschen an Masern in den USA, und es wurden 3 Todesfälle infolge einer Masernerkrankung verzeichnet (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1988). In den Jahren darauf stieg die Anzahl deutlich an. Von 1989 bis 1991 erkrankten 55.000 Menschen, und mehr als 120 Todesfälle wurden gemeldet. Ursache dafür war eine gestiegene Anzahl ungeimpfter Kinder im Vorschulalter (HENDERSON et al., 1991; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 1994). Durch bessere Aufklärung der Eltern über die Notwendigkeit der Impfung wurden 1992 nur noch 2.237 und 1993 schließlich nur noch 312 Masernfälle gemeldet (KOO et al., 1994). Für Masern und Mumps wird eine Herdimmunität über 95 %, für Röteln über 85 % empfohlen (ANDERSON, 1992).

Zu einer Verunsicherung der Bevölkerung in Bezug auf die Sicherheit des Dreifachimpfstoffes führte die Studie von WAKEFIELD und Kollegen (1998). Er stellte einen Zusammenhang zwischen der Impfung von Kindern gegen Mumps, Masern, Röteln und Autismus her. Im Rahmen der Studien konnte bei 9 Kindern Autismus festgestellt werden. In 8 Fällen wurde der Autismus mit der Impfung gegen Mumps Masern, Röteln in Verbindung gebracht (WAKEFIELD et al., 1998).

Fast unmittelbar nach der Veröffentlichung der Studie von WAKEFIELD und Kollegen (1998), in der ein Zusammenhang zwischen Autismus und der Impfung gegen Mumps Masern, Röteln diskutiert wurde, wurden epidemiologische Studien zur Impfung gegen Masern, Mumps, Röteln durchgeführt und veröffentlicht. Diese widerlegten den Zusammenhang zwischen Impfung und Auftreten von Autismus (TAYLOR et al., 1999; DALES et al., 2001). Trotzdem waren Eltern weiterhin verunsichert (KASPERSON et al., 1988; SMITH & MCCLOSKEY, 1998).

Infolgedessen sank vor allem in Großbritannien die Rate der Impfung gegen Mumps, Masern, Röteln von 1995 und 1996 von 92 % auf 80 % in den Jahren 2003 bis 2004. In London sank die Impftrate in diesen Jahren sogar auf 58 % (JANSEN et al., 2003). Auch in anderen Ländern, wie USA, Australien oder Neuseeland, kam es zu ähnlichen Entwicklungen. So gaben Eltern in Neuseeland Angst vor Autismus als Grund an, warum sie ihre Kinder nicht impfen lassen wollten (HAMILTON et al., 2004; JELLEYMAN & URE, 2004). HONDA und Kollegen aber konnten 2005 am Beispiel der japanischen Stadt Yokohama zeigen, dass die Impfung gegen Mumps, Masern, Röteln in keinem Zusammenhang mit Autismus stand. In der Stadt sank die Impftrate gegen Mumps, Masern, Röteln in den Jahren 1988 bis 1992 und ab 1993 wurde gar nicht mehr gegen diese drei Krankheiten geimpft. Gegenläufig zur Impftrate aber nahm die Inzidenz von Autismus in den Jahren 1988 bis 1996 signifikant zu, insbesondere ab 1993 (HONDA et al., 2005). Tatsächlich wurde die Studie von WAKEFIELD und Kollegen (1998) 2010 aufgrund von Datenmanipulationen wieder zurückgezogen (RAO & ANDRADE, 2011). Nichtsdestotrotz blieb die Verunsicherung der Bevölkerung bestehen (KASPERSON et al., 1988; SMITH & MCCLOSKEY, 1998).

2.2.3. Auswirkungen der Anti-Impfbewegung auf das Gesundheitssystem

GANGAROSA und Kollegen (1998) untersuchten in verschiedenen Ländern die Auswirkungen der Anti-Impfbewegung auf die Inzidenz von Keuchhusten. Es konnte gezeigt werden, dass die Inzidenz in Ländern 10- bis 100-mal niedriger war, wenn in dem betreffenden Land keine Anti-Impfbewegungen aktiv war (GANGAROSA et al., 1998).

Ein Kritikpunkt der Impfgegner war der Aufbau des Gesundheitssystems. In Großbritannien wurden die Kinder üblicherweise von Allgemeinmedizinern geimpft. Die Ärzte wurden vom Staat für das Erreichen von Immunisierungszielen zusätzlich vergütet (BLUME, 2006). Auf den massiven Druck der Öffentlichkeit hin verabschiedete die Regierung 1979 den *Vaccine Damage Payment Act*, welcher den Ausgleich von Impfschäden regeln sollte (MILLWARD, 2017). Im Jahr 1981 folgte eine Studie im Auftrag des *Department of Health*, die zeigte, dass keine schwerwiegenden Risiken von Keuchhustenimpfstoffen ausgingen und dass die Impfung sogar einen enormen Nutzen für die Gesellschaft mit sich brachte (AMIRTHALINGAM et al., 2013). Während die Impftrate in Großbritannien durch Bemühungen von Impfgegnern von 81 % in den 1960er Jahren auf 31% in den

1970er Jahren abfiel (GANGAROSA et al., 1998), stieg die Impfquote bis 1992 wieder auf dann 92 % an (CHOI et al., 2016).

Infolge der diskutierten Impfnebenwirkungen bildeten sich weltweit Organisationen von Impfgegnern. In den USA wurde 1982 das *National Vaccine Information Centre* gegründet. Dessen Ziel ist, die Öffentlichkeit über Impfschäden aufzuklären und durch Impfungen verursachte Todesfälle zu veröffentlichen. Diese Organisation unterstützt Eltern, deren Kinder unter Impfschäden leiden. Sie fördert außerdem die Forschung im Bereich Sicherheit und Wirksamkeit von Impfstoffen (NATIONAL VACCINE INFORMATION CENTER, 2017). In Großbritannien gründete sich 1992 die Organisation *Informed Parent*. Ihr Ziel ist die Förderung des Bewusstseins und das Recht auf selbstbestimmtes Impfen (THE INFORMED PARENT, 2018). In den Niederlanden wurde 1994 die *Nederlandse Vereniging Kritisch Prikken* gegründet mit dem Ziel der Aufklärung über mögliche Folgen einer Impfung, der Beratung von Betroffenen mit Impfschäden und der Unterstützung von Eltern, die ihre Kinder nicht impfen lassen wollen (BLUME, 2006).

Aktuelle Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass Anti-Impfbewegungen signifikante und nachhaltige Konsequenzen haben könnten. Durch das Verstärken von Angst vor Impfnebenwirkungen oder Impfschäden scheinen sie Impfabichten zu hemmen. Diese Forschungsergebnisse sind in Bezug auf die rückläufigen Impfraten und die zunehmenden Ausbrüche von Infektionskrankheiten (z. B. Masern) besorgniserregend (JOLLEY & DOUGLAS, 2014). Nach Aussage des Robert-Koch-Instituts waren in Deutschland bis September 2017 2,5-mal so viele Menschen an Masern erkrankt wie im gesamten Vorjahr. In Minnesota, USA, kam es zwischen April und Mai 2017 zu einem Masernausbruch, von dem 65 Säuglinge und Kleinkinder betroffen waren. 95 % aller Erkrankten waren nicht geimpft (HALL et al., 2017).

Anders als in vielen europäischen Staaten versucht Australien, sich nun mithilfe von Gesetzen gegen die Auswirkungen der Anti-Impfbewegung zu wehren. Ziel ist eine Herdimmunität von über 95 %. Den Eltern drohen hohe Geldstrafen oder der Entzug von Sozialleistungen, wenn sie ihre Kinder nicht impfen lassen (OFFICE OF PARLIAMENTARY COUNSEL, 2015). Zudem wird seit Anfang 2017 ungeimpften Kindern der Zugang zu Kindergärten oder Tagesstätten verwehrt (BAIDAWI, 2017).

2.2.4. Stärkung des Anti-Impfverhaltens durch die Medien

In den letzten 20 Jahren hat die Anti-Impfbewegung mithilfe des Internets zunehmend an Einfluss gewonnen (NASIR, 2000). Aber auch Printmedien veröffentlichen immer mehr Artikel über das Thema Anti-Impfbewegung (COOKSON, 2001).

2.2.4.1. Internet

Ein Großteil der Bevölkerung in Amerika und Europa hat Zugang zum Internet (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2016; INTERNET WORLD STATS, 2017). Dies ermöglicht den regen Austausch von Informationen, auch zum Thema Impfungen (FOX, 2006).

Mit 88 % der Amerikaner und 99 % der Kanadier haben ein Großteil der Bevölkerung Nordamerikas einen Internetzugang (INTERNET WORLD STATS, 2017). 75 bis 80 % der Nutzer suchten laut einer Studie im Jahr 2008 nach Informationen zum Thema Gesundheit (FOX, 2008). Behandlungsentscheidungen wurden bei 70 % dieser Nutzer durch Informationen aus dem Internet beeinflusst (RAINIE & FOX, 2000). In Deutschland nutzten im Jahr 2016 85 % der Deutschen regelmäßig das Internet (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2016).

Im Jahr 2006 suchten 16 % der Internetnutzer nach Informationen zu den Themen Immunisierung oder Impfung (FOX, 2006). Mehr als die Hälfte der Nutzer (52 %) vermutete, dass „fast alle“ oder „die meisten“ Informationen auf Webseiten mit Themen rund um die Gesundheit glaubwürdig sind (RAINIE & FOX, 2000). Doch die Verfügbarkeit von ungenauen und irreführenden Informationen im Internet birgt Gefahren (MAYER & TILL, 1996). Mithilfe des Internets können Informationen ungefiltert verbreiten werden. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Impfentscheidungen auf Fakten beruhen, die nicht studienbasiert sind (DAVIES et al., 2002). So haben sich laut einer Studie aus dem Jahr 2005 Eltern in den USA, die ihre Kinder nicht impfen ließen, eher im Internet informiert als Eltern, die ihre Kinder impfen ließen (SALMON et al., 2005).

In einer Studie aus dem Jahr 2000 konnte gezeigt werden, dass sich 15 von 26 Internetseiten zum Thema Impfungen mit alternativer Medizin als Ersatz für konventionelle Impfungen beschäftigten (NASIR, 2000). WOLFE und Kollegen (2002) untersuchten 22 Webseiten von Impfgegnern auf ihren Inhalt. Auf all diesen

Internetseiten wurde angegeben, dass Impfungen „idiopathische Erkrankungen“ verursachen würden. 95 % dieser Seiten vermittelten, dass Impfungen die Immunität reduzieren, und dass negative Reaktionen nach Impfungen auftreten würden. Auf 91 % der Internetseiten wurde deutlich gemacht, dass die Impfpolitik profitorientiert sei. Zudem wurden auf 64 % der Webseiten Informationen zur legalen Vermeidung von Impfungen angeboten. Außerdem wurde auf 55 % der Seiten von Kindern berichtet, die durch Impfungen getötet oder geschädigt wurden (WOLFE et al., 2002).

In einer Studie aus dem Jahr 2010 wurde die Anti-Impfbewegung im Internet untersucht (KATA, 2010). Die Autorin konnte dabei zeigen, dass 71 % aller Suchergebnisse in der Suchmaschine „Google“ zu dem Suchbegriff „vaccination“ zu Seiten von Impfgegnern führten. Die auf den untersuchten Internetseiten gefundenen Informationen konnten in den Kategorien Impfstoffsicherheit, alternative Heilmethoden, bürgerliche Freiheit, Verschwörungstheorien, Religion und falsche Informationen zusammengefasst werden. Auf jeder dieser Internetseiten fand die Autorin Beiträge zum Thema Impfsicherheit. Auf allen Webseiten war angegeben, dass Impfstoffe giftig seien und idiopathische Krankheiten verursachen würden. So sollen Impfungen acquired immune deficiency syndrome (AIDS), Asthma, Autismus, Krebs, Diabetes, Fibromyalgie, Leukämie, Lupus erythematosus und plötzlichen Kindstod verursachen. Zudem wurde vor giftigen Zusätzen in Impfstoffen, wie Frostschutzmittel, Äther, Formaldehyd, Quecksilber und Nanobakterien, gewarnt. Es wird nicht erwähnt, dass die Menge an potenziell schädlichen Substanzen in Impfstoffen nicht ausreicht, um beim Menschen toxische Wirkungen hervorzurufen, gab KATA (2010) an. Zudem wurde auf den untersuchten Webseiten nicht erklärt, dass es sich bei Äther nicht um das Anästhetikum, sondern um eine chemische Verbindung handelt. Die Wirksamkeit von Impfungen wurde auf 88 % der Webseiten infrage gestellt. So wurde auf diesen Seiten angegeben, Impfungen schwächen das Immunsystem oder die Immunität sei ineffektiv. Begründet wurde dies damit, dass sich Personen immer noch infizieren können, auch wenn sie geimpft sind. Viele Anti-Impf-Webseiten unterstützten verschiedene Formen der alternativen Medizin. Auf 75 % all dieser Webseiten wurde die Schulmedizin kritisiert. Alternative Heilkunde wie Kräuterkunde, Homöopathie, Chiropraktik, Naturheilkunde und Akupunktur wurde von den Verfassern auf 88 % dieser Internetseiten gegenüber

der Impfung bevorzugt. Bei ebenfalls 88 % der Webseiten basierte dies auf der Idee *back to nature*. So wird das Stillen, der Verzehr von Vollkornprodukten und die natürliche Krankheitserfahrung von Kindern empfohlen. Krankheiten sollen von unausgewogenen körperlichen Konstitutionen und Lebensstilen und nicht von Mikroorganismen herrühren. Es wurde bei den von KATA (2010) untersuchten Internetseiten die Tendenz deutlich, dass klinische und epidemiologische Studien abgelehnt wurden, die die Sicherheit und Wirksamkeit von Impfstoffen belegen. Pro-Impfung-Studien wurden als unzuverlässig kritisiert, da sie von Personen durchgeführt würden, die ein besonderes (wirtschaftliches) Interesse an Impfungen hätten. Auf 75,0 % der Webseiten wurde angegeben, dass eine Impfpflicht gegen die bürgerliche Freiheit verstieße. Eine Impfpflicht ermögliche den Eltern nicht, selbst zu entscheiden, was für ihre Kinder gut ist. Vorwürfe des Totalitarismus wurden auf 63,0 % der Webseiten erhoben. Dazu gehörten Warnungen, Bürger müssten im Falle einer Pandemie mit drakonischen Strafen rechnen. Auf 25 % der Seiten wurde kritisiert, dass Aufzeichnungen über Impfungen zur Überwachung der Bürger dienten. Verschwörungstheorien waren auf jeder der analysierten Webseiten präsent. Auf 75 % dieser Seiten wurden Aufsichtsbehörden beschuldigt, bestimmte Informationen über Impfstoffe vor der Öffentlichkeit zurückzuhalten. Ebenso häufig (75,0 %) wurde angeführt, Impfstoffe würden nur wegen des Profits erforscht und produziert. Mögliche Zusammenhänge zwischen Impfnebenwirkungen und Interessen der Pharmaindustrie wurden auf 63 % der Internetseiten beschrieben. So sollen Ärzte und Pharmaunternehmen von Impfnebenwirkungen finanziell profitieren. Ferner stellte KATA (2010) fest, dass auf der Hälfte aller Webseiten der Regierung unterstellt wurde, Impfstoffhersteller und Ärzte vor Regressansprüchen bei möglichen Impfschäden zu schützen. Auf 38 % der Webseiten fand KATA (2010) Hinweise darauf, dass Impfstoffe zur Geburtenkontrolle eingesetzt würden. Die Verfasser von 50,0 % der Internetseiten gaben an, über besonderes Wissen zu verfügen. So wurde z. B. behauptet, die Einnahme hoher Dosen Vitamin C könne die Infektion mit Milzbrand oder den plötzlichen Kindstod verhindern. Moral, Religion und Ideologie waren Themenbereiche, die am seltensten diskutiert wurden. Nur auf 25 % der Webseiten sprachen sich deren Verfasser gegen Impfungen auf der Grundlage religiöser Lehren aus. Die Erwähnung unmoralischer Handlungen war dabei am häufigsten (38 %). Dies beinhaltete das Assoziieren von Impfstoffen mit deren moralisch zweifelhafter Herstellung. So würden Viren im Gewebe von abgetriebenen Föten

kultiviert. Zudem würden Tiere bei der Impfstoffherstellung gefoltert. Außerdem würden Impfstoffe an Kindern aus Entwicklungsländern getestet. Außerdem fand KATA (2010) heraus, dass Impfstudien auf 88 % der Webseiten falsch wiedergegeben waren. So wurden falsche Schlussfolgerungen aus Studien gezogen, Quellen nicht korrekt zitiert und Daten wurden nur sehr selektiv wiedergegeben. Es wurden Untersuchungen genannt, die belegen sollten, dass Menschen an einer Krankheit erkrankt seien, obwohl sie dagegen geimpft waren. Widersprechende Studien wurden nicht erwähnt. Zudem wurden falsche Aussagen getroffen. Als Beispiel wurde laut KATA (2010) auf einer Webseite Schweden angeführt, in dem seit 1979 der Keuchhustenimpfstoff verboten sei. Daher hätte das Land die zweitniedrigste Säuglingssterblichkeitsrate der Welt (KATA, 2010). Nicht erwähnt wurde, dass Schweden lediglich auf die azelluläre Form des Keuchhustenimpfstoffes, also auf einen Impfstoff, der weniger häufig mit Nebenwirkungen verbunden war, umgestellt hatte (PICHICHERO et al., 1987). Die Verfasser der meisten (88,0 %) aller Webseiten stellten Behauptungen auf, die sich nicht auf aktuelle Studien stützten. So sollen humane Pocken nicht ansteckend sein und eher durch Bettwanzen verbreitet werden, Autismus durch nicht entdeckte Viren und Polio durch zuckerhaltige Lebensmittel verursacht werden. Außerdem sei Tollwut eher eine psychosomatische Manifestation als eine Viruserkrankung. Die überwiegende Anzahl (88 %) aller Webseiten präsentierte persönliche Aussagen. Die Mehrzahl aller Berichte war von Eltern, die glaubten, ihre Kinder seien durch Impfstoffe geschädigt worden. Auf der Hälfte (50 %) der Webseiten wurde die Haltung „wir gegen sie“ verstärkt. So empfanden sich die Impfgegner in einem Kampf gegen Ärzte, Regierungen, Unternehmen oder das wissenschaftliche Establishment. Die Hälfte (50 %) aller Webseiten enthielt Informationen über gesetzliche Impfpflichtbefreiungen, auf 25 % der Seiten wurde über Nebenwirkungen berichtet und auf 25 % der Seiten wurden Rechtsanwälte empfohlen, die sich auf das Klagen im Falle eines Impfschadens spezialisiert hatten. 25,0 % der Webseiten implizierte, einen offiziellen Status innezuhaben, und die Verfasser bezeichneten sich selbst als Angehörige einer gemeinnützigen oder öffentlichen Bildungsgruppe. 25 % beschrieb sich als unparteiische Informationsquelle (KATA, 2010).

2.2.4.2. Zeitungen

COOKSON (2001) zeigte in einer Studie den wachsenden Einfluss von Zeitungen

auf die Einstellung der Bevölkerung zum Thema Impfungen in Großbritannien. So wurden 1991 342 Artikel zum Thema Impfung in Zeitungen veröffentlicht. Im Jahr 2000 waren es bereits 1.450 Berichterstattungen. Allein der Anteil der Artikel zur Sicherheit von Impfstoffen stieg in diesem Zeitraum von 17 % auf 39 % (COOKSON, 2001).

2.3. Anti-Impfbewegung in der Tiermedizin

In der Tiermedizin liegen zum Thema Anti-Impfbewegung keine wissenschaftlichen Studien vor. Allerdings wird in Zeitungsartikeln und Internetforen zunehmend von möglichen Anti-Impfbewegungen berichtet. Ein Teil der Anhänger dieser Bewegungen lehnt Impfungen allerdings nicht grundsätzlich ab, wehrt sich jedoch gegen die ihrer Meinung nach zu häufigen oder unnützen Impfungen. In den USA findet diese – im Vergleich zur Bewegung gegen die humanmedizinischen Impfungen – schwache Form der Anti-Impfbewegung vor allem Unterstützung bei Hunde- und Katzenbesitzern, die sich gegen die gesetzlich verpflichtende Tollwutimpfung wehren (FALCONER, 2017). Jeder Bundesstaat regelt mittels eines *Rabies State Law* die Tollwutimpfpflicht von Hunden, Katzen und Frettchen. Demnach sollen Hunde und Katzen nach einer Grundimmunisierung je nach Angaben des Herstellers jährlich oder alle 3 Jahre gegen Tollwut geimpft werden. Zudem ist es in den meisten Bundesstaaten nur lizenzierten Tierärzten erlaubt, Hunde, Katzen und Frettchen gegen Tollwut zu impfen (AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION, 2017). Hunde- und Katzenbesitzer, die diese Gesetze ablehnen, argumentieren vor allem mit der in Studien nachgewiesenen deutlich längeren *duration of immunity* (DOI) der Tollwutimpfung, also mit der Tatsache, dass der Impfschutz (in der Regel) länger besteht, als von den Herstellern angegeben (JORDAN, 2017). Zudem wird vor möglichen Nebenwirkungen, wie z. B. Tumoren, Hauterkrankungen, Autoimmunerkrankungen und Epilepsie, gewarnt. Die gesetzliche Impfpflicht in den USA ist vor allem damit zu begründen, dass es nach wie vor noch regelmäßig zu Tollwutfällen kommt. So wurden im Jahr 2015 in den USA 67 Fälle von Tollwut bei Hunden und 244 Fälle bei Katzen diagnostiziert (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2017b; CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2017c). In den USA versterben jährlich 2 bis 3 Personen an Tollwut. Bei den betreffenden Fällen fand eine Übertragung von Tollwut durch Bissverletzungen von Hunden oder Fledermäusen statt (CENTERS FOR DISEASE

CONTROL AND PREVENTION, 2017a).

2.3.1. Anti-Impfbewegung in den Medien

Das britische Online-Magazin *Dogs Naturally* veröffentlicht regelmäßig Artikel zum Thema Impfungen beim Hund und deren mögliche Risiken. Diese Internetseite zählt zu den Plattformen einer moderaten Anti-Impfbewegung. Die Wirksamkeit von Impfungen wird dort nicht grundsätzlich infrage gestellt, vielmehr wird eine „natürliche Form“ der Immunisierung propagiert (JORDAN, 2017; BLANCO, 2018). Unter der Überschrift *The Puppy Vaccination Dilemma* wird empfohlen, von Impfungen abzusehen, wenn der Hund unter folgenden Bedingungen aufgewachsen ist: „rohes Futter, sauberes Trinkwasser, saubere Umgebung, tägliche Bewegung und eine gesunde emotionale Umgebung“ (BLANCO, 2018). Laut diesem Artikel soll das Immunsystem eines gesunden Hundes auch ohne eine Impfung in der Lage sein, sich gegen Infektionskrankheiten zu wehren. Zudem wird empfohlen, sogenannte „Parvo-Partys“ zu veranstalten. Dies leitet sich von dem Begriff „Masern-Partys“ ab. Dieser bezeichnet das gezielte Zusammenführen von gesunden und an Masern erkrankten Kindern. Gesunde Kinder sollen sich hierbei mit dem Masernvirus infizieren und eine Immunität erlangen. Damit soll eine Impfung umgangen werden (WAGNER, 2005). Bei „Parvo-Partys“ soll – analog zu den „Masern-Partys“ beim Menschen – ein gesunder Hund bei einem an Parvovirose erkrankten Hund infizieren und auf diese Weise Immunität erlangen (BLANCO, 2018). Falls die Impfung eines Hundes unabdingbar sei, wird eine Detox-Therapie empfohlen. Grund hierfür seien die Adjuvantien in den Impfstoffformulierungen, wie z. B. Aluminium, die Auslöser für Allergien, Tumoren oder Gelenkveränderungen sein sollen. Eine Detox-Therapie nach einer Impfung soll dazu führen, den Hund zu entgiften und den Körper des Tieres von den Adjuvantien zu reinigen (SCOTT, 2018). In einem weiteren Artikel dieses Online-Magazins wurde vor möglichen Nebenwirkungen der Tollwutimpfung bei Hunden und Katzen gewarnt. Der Verfasser zählte insgesamt 65 Nebenwirkungen auf, die infolge einer Tollwutimpfung auftreten können (JORDAN, 2017).

Zu den moderaten Vertretern der Anti-Impfbewegung im Bereich Printmedien zählt das englischsprachige Buch *Stop the Shots! Are Vaccinations Killing Our Pets?* (CLIFTON, 2007). Der New Yorker John Clifton beschreibt in seinem Buch mögliche Nebenwirkungen von Impfungen bei Hunden und Katzen. Er rät Tierbesitzern zu einem kritischen Umgang mit Impfungen und warnt vor zu

häufigen und in seinen Augen unnützen Impfungen. Auch Tierärzte fordert er zu einem kritischerem Umgang mit Impfstoffen auf (CLIFTON, 2007).

Zu den Vertretern strikter Impfgegner zählt die deutschsprachige Internetseite „Impfschäden Hund“. Diese lehnt Impfungen bei Hunden ohne Ausnahme ab. Begründet wird dies mit Zusätzen in Impfstoffen, die z. B. zu einer Schwächung des Immunsystems führen (FORUM IMPFSCHÄDEN HUND, 2018).

Neben Artikeln und Büchern von Impfgegnern finden sich aber auch Veröffentlichungen über Erfahrungsberichte von Tierärzten. In den USA berichteten einige Tierärzte mit Sorge von einer zunehmend ablehnenden Haltung von Tierbesitzern gegenüber Impfungen (AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION, 2015; MIXSON, 2017). Die meisten Begründungen der Tierbesitzer scheinen aus der Anti-Impfbewegung in der Humanmedizin abgeleitet worden zu sein: So werden als Gründe die Angst vor Autismus, die bereits bestehende hohe Impfrate oder das allgemeine Ablehnen von Chemikalien genannt (MIXSON, 2017).

2.3.2. Impfcompliance von Tierbesitzern

Um eine möglichst hohe Herdimmunität bezüglich eines Erregers in der Tiermedizin zu erreichen, ist neben Verfügbarkeit, Wirksamkeit und Verträglichkeit eines entsprechenden Impfstoffes die Besitzercompliance von großer Bedeutung. Bisher gibt es jeweils wenige Studien, in der die Impfcompliance von Katzen- und Hundebesitzern sowie mögliche Einflussfaktoren auf das Impfverhalten der Besitzer untersucht wurden. In der Studie zur Impfcompliance bei Katzenbesitzern in Großbritannien lag die Anzahl der jährlich geimpften Katzen bei 69,0 % (HABACHER et al., 2010). In diesem Land wurden gezielt mögliche Einflussfaktoren auf das Impfverhalten von Katzenbesitzern untersucht. Diese wurden in der Studie mithilfe eines Online-Fragebogens von April bis Mai 2008 befragt. Einen positiven Einfluss auf das Impfverhalten der Besitzer hatte demnach der Besuch einer Katzenschau oder Katzenpension, bei dem innerhalb der folgenden 12 Monate Impfungen vorgeschrieben waren (HABACHER et al., 2010). Die britischen Katzenbesitzer ließen ihre Tiere zudem eher impfen, wenn sie zuvor eine Katze gehabt hatten, die an einer Infektionskrankheit erkrankt war. Neben positiven wurden in dieser Untersuchung auch negative Einflussfaktoren in Bezug auf die Impfcompliance von

Katzenbesitzern ermittelt. So konnte das Alter der Katze als ein negativer Faktor ermittelt werden: Ältere Katzen wurden seltener dem Tierarzt zum Impfen vorgestellt. Möglicherweise nehmen Besitzer an, dass ältere Katzen aufgrund einer längeren Impfhistorie bereits ausreichend gegen Infektionskrankheiten geschützt seien (HABACHER et al., 2010). Regelmäßige Wiederholungs-impfungen die Core-Komponenten betreffend (also diejenigen Erreger, gegen die ein Tier zu jeder Zeit geschützt sein sollte) werden allerdings für Katzen, unabhängig von ihrem Alter, ausdrücklich empfohlen (HOSIE et al., 2015). Bisher existieren allerdings nur wenige auf ältere Katzen zugeschnittenen Impfeempfehlungen (HARTMANN et al., 2017; STIKO VET, 2017b). Grund hierfür ist, dass bisher keine Studien veröffentlicht wurden, in denen die Reaktionen von älteren Katzen auf Impfungen untersucht wurden. HABACHER und Kollegen (2010) konnten zudem in ihrer Online-Befragung feststellen, dass mit einer Impfung einhergehender Stress einen negativen Einfluss auf das Impfverhalten der Besitzer hat. Außerdem zeigte sich in Großbritannien ein negativer Einfluss durch den Wohnort der Katzenbesitzer auf das Impfverhalten. Katzen im Norden oder im Osten Großbritanniens waren eher nicht geimpft als in London, den Midlands oder im Südwesten des Landes. Dies wurde damit begründet, dass nordöstliche Teile des Landes als weniger wohlhabende Gebiete gelten (HABACHER et al., 2010).

Zur Impfcompliance bei Hundebesitzern gibt es eine Studie aus Großbritannien und eine aus Uganda. In Großbritannien wurden zwischen Februar und März 2017 über 4.000 Halter online zu ihrem Impfverhalten befragt. Ein Großteil der Hundebesitzer (79 %) ließ den eigenen Hund regelmäßig impfen; 21 % der Hunde wurden nicht regelmäßig geimpft. Als Hauptgrund für das Ablehnen von Impfungen wurden zu hohe Kosten genannt. Darüber hinaus hielt ein Teil der Besitzer (14 %) eine Impfung für nicht notwendig; einige Besitzer (16 %) gaben an, dass ihr Hund nicht mit anderen Tieren in Kontakt käme und daher auch keine Impfung notwendig sei (YOUNGOV & PEOPLE'S DISPENSARY FOR SICK ANIMALS, 2017).

In einer Umfrage in Uganda wurde untersucht, wie viele privat gehaltene Hunde zum Zeitpunkt der Umfrage gegen Tollwut geimpft waren. Hierbei wurden Hundebesitzer von August bis September 2013 von Mitwirkenden der Studie zu Hause befragt. Dabei kam heraus, dass insgesamt 55,6 % aller privat gehaltener Hunde gegen Tollwut geimpft waren (WALLACE et al., 2017). Diese Anzahl ist vergleichsweise gering vor dem Hintergrund, dass Uganda zu den

Tollwutrisikogebieten zählt; so versterben in Afrika insgesamt jährlich über 20.000 Menschen an Tollwut (HAMPSON et al., 2015). Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Größe des Wohnorts, das Alter des Hundes und die Art des Kontaktes zwischen Besitzer und Hund Einfluss auf den Tollwutimpfstatus der untersuchten Hunde hatten. In Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte (> 2.501 Menschen pro Quadratmeter) waren Hunde öfter geimpft (Impfrate 81,8 %) als Hunde aus Gebieten mit einer geringeren Bevölkerungsdichte (0-100 Menschen pro Quadratmeter, Impfrate 43,5 %; 101-500 Menschen pro Quadratmeter, Impfrate 39,0 %; 501-2.500 Menschen pro Quadratmeter, Impfrate 81,0 %) (WALLACE et al., 2017). Dies hing wahrscheinlich damit zusammen, dass größere Dörfer oder Städte besseren Zugang zu einem Tierarzt oder zu staatlichen Impfkampagnen bieten als kleinere Dörfer. Neben der Größe des Wohnorts spielte auch das Alter des Hundes eine Rolle. Hunde älter als ein Jahr waren öfter geimpft (Hunde im Alter von > 1-3 Jahre: 70,0 %; Hunde im Alter von > 3-5 Jahre: 71,9 %; Hunde im Alter von > 5 Jahre: 84,0 %,) als die, die jünger waren (Hunde < 1 Jahr: 38,6 %). Es ist möglich, dass die Besitzer von Hunden unter einem Jahr nicht sicher waren, ab welchem Alter ihr Hund geimpft werden darf. Zudem ist es möglich, dass im Zeitraum des Lebens der jungen Hunde kein staatliches Impfprogramm bestand und daher Besitzer mit einem geringen Haushaltseinkommen keine Möglichkeit hatten, ihren Hund impfen zu lassen. Zuletzt konnte gezeigt werden, dass Besitzer ihren Hund eher impfen ließen, wenn sie ein enges Verhältnis mit ihm hatten.

Neben Studien zur Besitzercompliance in Bezug auf Impfungen liegen aktuelle Studien aus Großbritannien zur Besitzercompliance bezüglich Gesundheitsvorsorgeuntersuchungen von Hunden und Katzen vor (BELSHAW et al., 2018a; BELSHAW et al., 2018b; BELSHAW et al., 2018c). In diesen konnte gezeigt werden, dass der Zeitrahmen für einen Termin in der Gesundheitsvorsorge, insbesondere bei adulten Tieren, häufig zu knapp bemessen ist. Tierärzte gaben an, dass für eine Beratung von Tierbesitzern mit Welpen 20 Minuten vorgesehen seien. Für adulte Tiere wurde ein Zeitrahmen zwischen 10 und 15 Minuten angegeben. Tierbesitzer fühlten sich aber vor allem dann gut beraten, wenn sich der behandelnde Tierarzt während der Gesundheitsvorsorgeuntersuchungen ihrer Tiere ausreichend Zeit nahm (BELSHAW et al., 2018a). Weiterhin spielten die Aufklärung über die Möglichkeit verschiedener präventiver Maßnahmen (Notwendigkeit, Sicherheit, Wirksamkeit und Kosten), der Kommunikationsstil des

Tierarztes und die Gründlichkeit der klinischen Untersuchung eine Rolle für die Zufriedenheit der Besitzer (BELSHAW et al., 2018b; BELSHAW et al., 2018c).

III. PUBLIKATION

A survey of vaccine history in German cats and owners' attitudes to vaccination

Anne-Claire Gehrig

Clinic of Small Animal Medicine, LMU Munich, Munich, Germany

Katrin Hartmann

Clinic of Small Animal Medicine, LMU Munich, Munich, Germany

Felix Günther

Department of Statistics, Ludwig-Maximilians-University of Munich,
Ludwigstrasse 33, 80539 Munich, Germany

André Klima

Department of Statistics, Ludwig-Maximilians-University of Munich,
Ludwigstrasse 33, 80539 Munich, Germany

Gabriele Habacher

Raddenstiles Veterinary Surgery, Liverton Business Park, Salterton Road,
Exmouth, EX8 2NR, United Kingdom

Michèle Bergmann

Clinic of Small Animal Medicine, LMU Munich, Munich, Germany

Veröffentlicht im „Journal of Feline Medicine and Surgery“: 2018, 21: 73-83.



A survey of vaccine history in German cats and owners' attitudes to vaccination

Anne-Claire Gehrig¹, Katrin Hartmann¹, Felix Günther², André Klima², Gabriele Habacher³ and Michèle Bergmann¹

Journal of Feline Medicine and Surgery
1–11

© The Author(s) 2018
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1098612X18759838
journals.sagepub.com/home/jfms

This paper was handled and processed by the European Editorial Office (ISFM) for publication in *JFMS*



Abstract

Objectives Vaccination is the most important measure for prevention of feline infectious diseases. Cat owner compliance with vaccination recommendations has been investigated in the UK but not in other European countries. The aim of the present study was to determine cat owners' attitudes towards vaccination in cats in Germany, to identify factors that are associated with the vaccination status of their cats and to compare the results with those of the UK survey.

Methods The survey was conducted using an online questionnaire and was aimed at respondents throughout Germany. Respondents under 16 years of age, cats that were less than 9 weeks old and veterinarians were excluded. A total of 920 questionnaires were evaluated, and information about cats and respondents was assessed with respect to the current vaccination status of the cats using a linear logistic regression model.

Results The majority of cats (77.9%; $n = 717$) were vaccinated according to current guidelines; only 5.4% ($n = 50$; 95% confidence interval [CI] 5.00–9.00) of cats had never received a vaccine. Having visited a cattery, a cat show or travelled abroad in the past 12 months ($n = 96/773$; odds ratio [OR] 6.95; 95% CI 1.65–52.19) had the highest positive impact on the vaccination status of cats. In addition, detailed veterinary advice about vaccination had a positive impact ($n = 275/773$; OR 2.09; 95% CI 0.67–6.25) on the attitude of owners towards vaccinating their cats.

Conclusions and relevance A history of travelling abroad or visiting cat shows or a cattery, and thus regulatory requirements, had the greatest positive impact on the current vaccination status of the cats. Veterinary consultation on preventive measures, including vaccination, is crucial for protecting the cat population against infectious diseases.

Accepted: 12 January 2018

Introduction

Vaccination remains the most important measure for protection against feline infectious diseases.¹ According to expert groups, all cats should be vaccinated against feline parvovirus (FPV), feline calicivirus (FCV) and feline herpesvirus 1 (FHV-1), independent of age and lifestyle.^{2–4} To prevent an epidemic, more than 70% of any given population must be vaccinated,^{3,5} which current evidence suggests is not always achieved.^{6,7} However, one study found that 70.6% ($n = 247/350$) of cats in Germany, thus just about the critical percentage, had antibodies against FPV.⁸

Recent data indicate that of the 28 million pets in Germany, 11.5 million are cats,⁹ and spending on veterinary services is more than €2 billion, with an average of €60 spent per cat annually.¹⁰ In 2013, more than

one-third of all small animals were presented to veterinarians for preventive healthcare in Germany,¹¹ highlighting the importance of this branch of veterinary medicine.¹¹

¹Clinic of Small Animal Medicine, Centre of Clinical Veterinary Medicine, LMU Munich, Munich, Germany

²Department of Statistics, LMU Munich, Munich, Germany

³Raddenstiles Veterinary Surgery, Exmouth, UK

Corresponding author:

Anne-Claire Gehrig, Clinic of Small Animal Medicine, Centre of Clinical Veterinary Medicine, LMU, Veterinärstrasse 13, 80539 Munich, Germany
Email: anne.gehrig@freenet.de

Compliance of pet owners with vaccination guidelines is important. In human medicine, an anti-vaccination movement has led to an increase in parental concern about the safety of recommended vaccines in infants.^{12,13} It has been suggested that pet owners have similar concerns regarding safety, necessity, and efficacy of vaccination in cats and dogs.^{14,15} A study in the UK, which evaluated the attitude of respondents towards vaccination, found that cats that visited catteries or attended cat shows were almost 12 times more likely to have a current vaccination status than other cats, and vaccination of kittens had a positive effect on the future vaccination status of adult cats.¹⁶ To date, there are no other studies on vaccination compliance of respondents in European countries, except the UK. Therefore, the aim of the present study was to determine the compliance of respondents with vaccination recommendations and to identify factors related to the vaccination status of cats in Germany.

Materials and methods

Data collection

A questionnaire comparable to the one designed in the UK was sent to respondents to determine their attitudes towards recommended feline vaccinations (Table 1).¹⁶ Slight modifications to the UK survey were made; for example, information about vaccination recommendations of veterinarians was added.¹⁶ The questionnaire included 24 closed-ended questions about the following items: sociodemographic information of the respondents, vaccination history of the cats, general knowledge of owners about feline diseases and feline vaccinations, previous vaccine-associated adverse events (VAAEs) in the cats and factors influencing the decision to vaccinate. Respondents were asked to rate factors that affected their decision to vaccinate using a scale from 1 to 5, with 1 being not important and 5 being very important. Respondents had the option of omitting questions, which resulted in a number of incomplete data sets. The questions were ranked in terms of difficulty, with easier questions appearing earlier in the questionnaire.¹⁶

A preliminary study was carried out using 50 paper versions of the questionnaire. The questionnaire was then revised in a pilot study by obtaining the feedback of 50 respondents on the clarity or ambiguity of questions via an online survey. The pilot study revealed that no modifications were required, and thus the data were incorporated into the present analysis. The final online questionnaire took approximately 10 mins to complete and was available online from August 2014 to August 2015. A link to the online questionnaire was published on the homepage of the Clinic of Small Animal Medicine, LMU Munich, as well as in owner information letters, trade magazines, cat forums, and on Facebook.

Vaccination status

Cats that had received any vaccination(s) within the preceding 3 years were considered to be 'recently vaccinated' and cats that had not received a vaccination in the last 3 years or that had never been vaccinated were considered to be 'not recently vaccinated', for the purpose of this study.

Survey response

A total of 1137 owners responded to the questionnaire. Data sets of owners with cats under 9 weeks of age ($n = 2$) and respondents under 16 years of age ($n = 2$) were excluded, and 213 data sets were not included because the survey was terminated prematurely. Veterinarians were also not allowed to participate in the study. A total of 920 questionnaires were evaluated descriptively. Not all participants answered all questions, but all questions that were answered were included in the study. A total of 773 questionnaires were statistically analysed in the ultimate regression model.

Data analysis

The statistical package R version 3.2.0. was used for data analysis, and a descriptive summary of all questions was produced. Statistical analysis was undertaken by linear logistic regression; the target variable was the cats' 'recent vaccination status'. The final model resulted from stepwise backward variable selection based on the Akaike information criterion (AIC) starting with a set of 24 variables (Table 1). The AIC is a popular criterion for model selection and balances model complexity and fit, whereby the model with the lowest AIC is considered to be the appropriate model.¹⁷

Results

Description of respondents and cats

The descriptive characteristics of respondents are summarised in Table 1. The descriptive characteristics and VAAEs of cats are also shown in Table 1.

Vaccination status of the cats and veterinary recommendations

The majority of cats (77.9%; $n = 717/920$) had been vaccinated within the past 3 years. The last vaccination was administered more than 3 years ago in 15.5% ($n = 143/920$) of cats. Only 5.4% ($n = 50/920$) of all cats had not received any vaccinations, and 1.1% ($n = 10/920$) of the respondents did not answer the question on vaccination status.

Most owners had received veterinary recommendations to have their cat(s) re-vaccinated annually (65.8%; $n = 599/910$) or every 2 years (11.9%; $n = 108/910$). A minority (6.9%; $n = 63/910$) of owners was advised to have their cat(s) re-vaccinated every 3 years or less frequently (3.3%; $n = 30/910$).

Table 1 Description of cats owned by respondents participating in the web-based questionnaire used in the present study with all questions that were included in the statistical analysis (n = 773)

Question	Response option	Number of respondents (%)	Final model results (based on Akaike information criterion)	
			OR	95% CI
Number of cats owned by respondent	1	121 (15.7)		
	2	269 (34.8)		
	3	128 (16.6)		
	≥4	255 (33.0)		
Age of the cat	9 weeks to <1 year	63 (8.2)	Reference value	
	1 year to <5 years	338 (43.7)	2.00	0.60–5.96
	5 years to <10 years	266 (34.4)	0.46	0.14–1.34
	≥10 years	106 (13.7)	0.20	0.06–0.63
Age of the cat at acquisition	<9 weeks	179 (23.2)		
	9 weeks to <1 year	443 (57.3)		
	1 year to <5 years	117 (15.1)		
	≥5 years	34 (4.4)		
Origin of the cat	Farm	60 (7.8)		
	Animal shelter/charity abroad and in Germany	101 (13.1)		
	Breeder	240 (31.0)		
	Newspaper	66 (8.5)		
	Relatives, friends and neighbours	90 (11.6)		
	Stray	93 (12.0)		
	Other	123 (15.9)		
	Purebred cat	Yes	375 (48.5)	1.79
	No	398 (51.5)	Reference value	
Indoor/outdoor access	Indoor only	539 (69.7)		
	Outdoor access	234 (30.3)		
Visited a cattery or a cat show or travelled abroad in the past 12 months	Yes	96 (12.4)	6.95	1.65–52.19
	No	677 (87.6)	Reference value	
Currently on medication problem for a health problem	Yes	92 (11.9)	Reference value	
	No	681 (88.1)	1.82	0.91–3.58
Plan to visit a cattery or a cat show or travel abroad in the next 12 months	Plan to visit a cattery in the next 12 months	Yes	15 (1.9)	
		No	728 (94.2)	
		Unknown	30 (3.9)	
	Plan to visit a cat show in the next 12 months	Yes	57 (7.4)	
		No	701 (90.7)	
		Unknown	15 (1.9)	
	Plan to travel abroad in the next 12 months	Yes	33 (4.3)	
		No	702 (90.8)	
	Unknown	15 (4.9)		
Last vaccination	Within the past 3 years	608 (78.7)		
	>3 years	165 (21.3)		
Vaccination of the cats (5-point scale: 5 = very important to 1 = not important)	Cost	Not important	460 (59.5)	
		Not very important	133 (17.2)	
		Not unimportant	108 (14.0)	
		Important	33 (4.3)	
		Very important	39 (5.0)	

(Continued)

Table 1 (Continued)

Question	Response option	Number of respondents (%)	Final model results (based on Akaike information criterion)	
			OR	95% CI
VAAEs	Not important	30 (3.9)		
	Not very important	43 (5.6)		
	Not unimportant	92 (11.9)		
	Important	164 (21.2)		
	Very important	444 (57.4)		
Stress for the cat	Not important	76 (9.8)		
	Not very important	103 (13.3)		
	Not unimportant	239 (30.9)		
	Important	158 (20.4)		
Vaccination requirement for a vaccination certification	Very important	197 (25.5)		
	Not important	436 (56.4)	Reference value	
	Not very important	53 (6.9)	0.21	0.09–0.51
	Not unimportant	79 (10.2)	0.64	0.27–1.56
Veterinary consultation	Important	55 (7.1)	0.38	0.15–0.98
	Very important	150 (19.4)	1.04	0.50–2.24
	Not important	137 (17.7)	Reference value	
	Not very important	95 (12.3)	1.79	0.75–4.38
Susceptibility of feline infectious diseases	Not unimportant	111 (14.4)	1.39	0.65–3.01
	Important	150 (19.4)	2.24	0.93–5.57
	Very important	280 (36.2)	3.35	1.57–7.29
	Not important	51 (6.6)		
Efficacy of the vaccination	Not very important	47 (6.1)		
	Not unimportant	102 (13.2)		
	Important	125 (16.2)		
	Very important	448 (58.0)		
Severity of feline infectious diseases	Not important	40 (5.2)		
	Not very important	29 (3.8)		
	Not unimportant	63 (8.2)		
	Important	127 (16.4)		
Time involved for a vaccination	Very important	514 (66.5)		
	Not important	15 (6.6)		
	Not very important	28 (3.6)		
	Not unimportant	74 (9.6)		
Lifestyle of the cat (indoor/outdoor)	Important	129 (16.7)		
	Very important	491 (63.5)		
	Not important	448 (58.0)		
	Not very important	137 (17.7)		
Age of the cat	Not unimportant	88 (11.4)		
	Important	52 (6.7)		
	Very important	48 (6.2)		
	Not important	109 (14.1)		
Age of the cat	Not very important	61 (7.9)		
	Not unimportant	150 (19.4)		
	Important	174 (2.5)		
	Very important	279 (36.1)		
Age of the cat	Not important	110 (14.2)		
	Not very important	89 (11.5)		
	Not unimportant	138 (17.9)		
	Important	174 (22.5)		
Age of the cat	Very important	262 (33.9)		

(Continued)

Table 1 (Continued)

Question	Response option		Number of respondents (%)	Final model results (based on Akaike information criterion)	
				OR	95% CI
Respondent considers the following to be potential deterrents from making a veterinary appointment	Opening hours		52 (6.7)	1.15	0.35–4.75
	Time involved (waiting times)		12 (1.6)	0.00	0.00–0.02
	Distance to clinic and transport		49 (6.3)	0.70	0.25–2.10
	Finding and catching the cat		39 (5.0)	0.37	0.13–1.06
	Others		109 (14.1)	0.56	0.27–1.15
	Unvaccinated		100 (12.9)	0.06	0.03–0.11
	No specific deterrents		412 (53.3)	Reference value	
Revaccination recommendation by veterinarian	Within the next 6 months		7 (0.9)	3.03	0.15–89.54
	Annually		506 (65.4)	0.93	0.31–2.56
	Every 2 years		98 (12.7)	1.01	0.28–3.45
	Every 3 years		54 (7.0)	Reference value	
	More than 3 years		24 (3.1)	0.28	0.07–1.18
Source of useful information about vaccination	Unknown		84 (10.9)	0.28	0.08–0.92
	Internet	Very helpful	345 (44.6)		
		Helpful	275 (35.6)		
		Unhelpful	55 (7.1)		
		Unused	98 (12.7)		
	Books	Very helpful	129 (16.7)		
		Helpful	275 (35.6)		
		Unhelpful	99 (12.8)		
		Unused	270 (34.9)		
	Friends, relatives and colleagues	Very helpful	84 (10.9)		
		Helpful	221 (28.6)		
		Unhelpful	214 (27.7)		
		Unused	254 (32.9)		
	Breeder	Very helpful	137 (17.7)		
		Helpful	149 (19.3)		
		Unhelpful	89 (11.5)		
		Unused	398 (51.5)		
	Veterinarian	Very helpful	275 (35.6)	2.09	0.67–6.25
		Helpful	257 (33.2)	1.71	0.58–4.81
		Unhelpful	194 (25.1)	0.84	0.29–2.35
		Unused	47 (6.1)	Reference value	
	Pet shop	Very helpful	6 (0.8)		
		Helpful	17 (2.2)		
		Unhelpful	148 (19.1)		
Unused		602 (77.9)			
Type of VAAAs	Lethargy	Yes	207 (26.8)	2.57	1.05–6.76
		No	566 (73.2)	Reference value	
	Inappetence	Yes	153 (19.8)	0.43	0.16–1.13
		No	620 (80.2)	Reference value	
	Injection site reaction	Yes	155 (20.1)		
		No	618 (79.9)		

(Continued)

Table 1 (Continued)

Question	Response option		Number of respondents (%)	Final model results (based on Akaike information criterion)				
				OR	95% CI			
	Fever	Yes	138 (17.9)	0.51 Reference value	0.22–1.21			
		No	635 (82.1)					
	Vomiting	Yes	83 (10.7)					
		No	690 (89.3)					
	Diarrhoea	Yes	90 (11.6)					
		No	683 (88.4)					
	Lameness	Yes	68 (8.8)			0.38 Reference value	0.18–0.81	
		No	705 (91.2)					
	Others	Yes	103 (13.3)					
		No	670 (86.7)					
	Severity of VAAEs	Insignificant and rare						70 (9.1)
		Insignificant and common						47 (6.1)
Significant and rare		116 (15.0)						
Significant and common		80 (10.3)						
No VAAEs		460 (59.5)						
Sex of respondent	Male		74 (9.6)	Reference value	0.34 0.14–0.84			
	Female		629 (81.4)					
Postal code of respondent	No answer		70 (9.1)	0.46 0.20–1.03				
	Bavaria		265 (34.3)					
	Baden-Wuerttemberg		10 (1.3)					
	Saarland		27 (3.5)					
	Rhineland-Palatinate		43 (5.6)					
	Hesse		50 (6.5)					
	Thuringia		0 (0.0)					
	Saxon		54 (7.0)					
	Brandenburg		25 (3.2)					
	Saxony-Anhalt		18 (2.3)					
	North Rhine-Westphalia		129 (16.7)					
	Lower Saxony		13 (1.7)					
	Bremen		6 (0.8)					
	Hamburg		12 (1.6)					
	Berlin		23 (3.0)					
	Mecklenburg-Western Pomerania		9 (1.2)					
	Schleswig-Holstein		30 (3.9)					
	No answer		60 (7.8)					
Age of respondent (years)	16–29		195 (25.2)					
	30–44		232 (30.0)					
	45–59		246 (31.8)					
	≥60		38 (4.9)					
	No answer		62 (8.0)					
Living area of respondent	City (population of ≥500,000)		190 (24.6)					
	Town (population between 50,000 and 500,000)		228 (29.5)					
	Rural (population <50,000)		287 (37.1)					
	No answer		68 (8.8)					
Highest level of education in the household of respondent	Lower secondary school certificate (grade 9)		16 (2.1)					
	General secondary school certificate (grade 10)		150 (19.4)					

(Continued)

Table 1 (Continued)

Question	Response option	Number of respondents (%)	Final model results (based on Akaike information criterion)	
			OR	95% CI
Annual household income of respondent (€)	Higher education entrance qualification (grade 12)	188 (24.3)		
	University degree	319 (41.3)		
	No answer	100 (12.9)		
	<10,000	49 (6.3)		
	10,000–15,000	40 (5.2)		
	15,000–20,000	39 (5.0)		
	20,000–25,000	45 (5.8)		
	25,000–30,000	43 (5.6)		
	30,000–40,000	86 (11.1)		
	40,000–50,000	64 (8.3)		
Number of children in the household of respondent	>50,000	128 (16.6)		
	No answer	279 (36.1)		
	0	100 (12.9)		
	1	598 (77.4)		
	2	49 (6.3)		
	3	21 (2.7)		
	≥4	5 (0.7)*		

On statistical analysis, 10 categories were associated with the cats' recent vaccination status (see right-hand column)

*n = 729

OR = odds ratio; CI = confidence interval; VAAE = vaccine-associated adverse event

Respondents were asked to identify factors that might prevent them from making an appointment for vaccination of their cat(s); of 796 respondents, 312 (39.2%) chose one or more factors, the most common of which were distance from a veterinary practice and problems with transportation of the cat (20.8%; n = 65/312), opening hours of the veterinarian (19.2%; n = 60/312), finding and catching the cat (15.4%; n = 48/312) and time involved with a visit to the veterinarian (4.2%; n = 13/312). About 40.4% (n = 126/312) chose the category 'other' and explained that current illness in the cat (30.2%; n = 38/126) or previous VAAEs (15.9%; n = 20/126) were reasons why they did not take their cat(s) to a veterinarian for vaccination. The remaining 60.8% of the owners (n = 484/796) stated that none of the listed factors would deter them from making a vaccination appointment.

Factors with positive and negative effects on the vaccination status

Based on AIC model selection, 10 factors were associated with the 'recent vaccination status' of the cats in the final model (Table 1). Having visited a cattery or a cat show, or travelled abroad in the past 12 months (n = 96/773; odds ratio [OR] 6.95; 95% confidence interval [CI] 1.65–52.19) and detailed veterinarian consultations (n = 280/773; OR 3.35; 95% CI 1.57–7.29) had

the largest positive effect on the vaccination status (Table 2). Waiting times at the veterinary practice (n = 12/773; OR 0.00; 95% CI 0.00–0.02) and elderly age of the cat (n = 106/773; OR 0.20; 95% CI 0.06–0.63) had the largest negative effect on the vaccination status of cats (Table 3).

Discussion

It has been determined that >70% of cats in a given population must be protected against a given infectious disease to prevent an epidemic.^{3,5} Results of the owner survey in this study showed that 77.9% of cats were 'recently vaccinated' ('within the last 3 years'), suggesting that the cat population in Germany is well protected. Self-reporting, the online nature of the study and overrepresentations of owners with particular cat interest might have resulted in sampling bias overestimating the number of up-to-date vaccinated cats. However, it is important to note that a 'recent vaccination status' does not necessarily imply protective immunity. In addition, owners of purebred cats were overrepresented in this study.

Current guidelines recommend a frequency of vaccination of up to every 3 years for core vaccines,^{2–4} and, according to current vaccination guidelines, FPV, FCV and FHV-1 vaccines are considered core vaccines.^{2–4} Revaccination for FPV is recommended every 3 years

Table 2 Factors with the biggest positive impact on the recent vaccination status of cats in Germany resulting from logistic regression after stepwise variable selection based on Akaike information criterion (AIC) (n = 773)

Factors	Cats per category (%)	Final model results (based on AIC)	
		OR	95% CI
Visited a cattery, a cat show or travelled abroad in the past 12 months	96 (12.4)	6.95	1.65–52.19
Veterinary consultation (very important)	280 (36.2)	3.35	1.57–7.29
Vaccination frequency recommended by the veterinarian (within the next 6 months)	7 (0.9)	3.03	0.15–89.54
VAAEs (lethargy)	207 (26.8)	2.57	1.05–6.76
Source of useful information about vaccination (veterinarian)	275 (35.6)	2.09	0.67–6.25
Age of the cat (1 to <5 years)	338 (43.7)	2.00	0.60–5.96
Currently not on medication for a health problem	681 (88.1)	1.82	0.91–3.58
Purebred cats	375 (48.5)	1.79	1.05–3.09
Vaccination requirement for a vaccination certification (very important)	150 (19.4)	1.04	0.50–2.24

The variables were ranked according to odds ratio (OR). ORs are used to compare the relative odds of the occurrence of the outcome of interest in a given category compared with the respective reference category. The influence on the current vaccination status increases with increasing numbers

CI = confidence interval; VAAE = vaccine-associated adverse event; AIC = Akaike information criterion

Table 3 Factors with the biggest negative impact on the recent vaccination status of cats in Germany resulting from logistic regression after stepwise variable selection based on Akaike information criterion (AIC) (n = 773)

Factors	Cats per category	Final model results (based on AIC)	
		OR	95% CI
Time involved (waiting times)	12 (1.6)	0.00	0.00–0.02
Age of the cat (≥ 10 years)	106 (13.7)	0.20	0.06–0.63
Vaccination requirement for a vaccination certification (not very important)	53 (6.9)	0.21	0.09–0.51
Vaccination frequency recommended by the veterinarian (less than every 3 years)	24 (3.1)	0.28	0.07–1.18
Sex of respondent (female)	629 (81.4)	0.34	0.14–0.84
VAAEs (others)	103 (13.3)	0.38	0.18–0.81
VAAEs (inappetence)	153 (19.8)	0.43	0.16–1.13
VAAEs (diarrhoea)	90 (11.6)	0.51	0.22–1.21

The variables were ranked according to odds ratio (OR). ORs are used to compare the relative odds of the occurrence of the outcome of interest in a given category compared to the respective reference category. The influence on the current vaccination status increases with decreasing numbers

CI = confidence interval; VAAE = vaccine-associated adverse event; AIC = Akaike information criterion

and for FHV-1 and FCV every year to every 3 years after basic immunisation, depending on the guidelines and on the specific situation of the cat.^{2–4} Thus, a vaccination interval of 3 years was chosen for the purpose of the current study as the criterion for inclusion into the group of ‘recently vaccinated’ cats. The results of this study indicate good owner compliance with current vaccination recommendations with almost 80% having been vaccinated in the preceding 3 years. Similar results were reported in Australia, where 72.2% of the cats had been vaccinated in the past 3 years.^{18,19} In the UK, only 69% of cats had a ‘current vaccination status’, but ‘current vaccination status’ in the UK survey included only those cats that had been vaccinated in the past 12 months (and not in the past 3 years), as the survey was performed

prior to current guidelines and the possibility of tri-annual vaccines.¹⁶

Regarding the results from the logistic regression, particular attention was given to the categories with the strongest effect upon comparison with the reference category. The likelihood of a ‘recent vaccination status’ was up to seven times higher in cats that had accompanied owners on trips abroad, or visited a cat show or a cattery in the last 12 months than in cats that did not travel or visit a cat show or cattery, which was in line with the results of the UK study.¹⁶ The greater vaccination rate in cats traveling within Europe can be attributed to the requirement of a European Pet Passport documenting vaccination against rabies.^{20,21} Accordingly, current vaccination records were associated with cats that participated in cat shows requir-

ing up-to-date vaccination certificates to prevent outbreaks of infectious diseases.²²

Client education by veterinarians was another crucial factor for the 'current vaccination status' (3.35 higher likelihood). That underlines that the education of owners by veterinarians plays an important role in improving the vaccination status of cats.

Surprisingly, and in contrast with the UK study, the likelihood of a 'recent vaccination status' was up to two times higher in cats between 1 and 5 years of age than in cats aged between 9 weeks and 1 year. Recommendations for kitten vaccinations advise a primary vaccination series starting at the age of 6–8 weeks with subsequent booster vaccinations in 3–4 week intervals until 16 weeks of age, and a booster 11–13 months later as foundation for a strong immunity indispensable.^{2–4} This needs to be clarified with owners.

'Recent vaccination' records were seen more often in cats that received no medication for health problems. This corresponds with vaccination recommendations; vaccinations should only be given to healthy cats, otherwise the safety and effectiveness of vaccinations could be reduced.^{3,23}

'Recent vaccination' records were seen more often in purebred cats than in domestic shorthair (DSH) cats. This could create a certain bias regarding breed distribution and can be due to a higher awareness among owners of purebred cats; high purchase price associated with the fear of loss through infectious diseases might motivate owners to vaccinate purebred cats. Furthermore, purebred cats participate more often in cat shows than DSH cats and therefore require up-to-date vaccinations.^{22,24}

Owners reported inappropriate waiting times as an important reason preventing them from having their cats(s) vaccinated. Veterinarians should therefore reduce waiting times (eg, offering consultation hours) and potentially provide home visits.

'Recent vaccination status' was less common in cats aged 10 years or older than in younger cats. Owners of older cats might assume that these cats are more likely to be protected against infectious diseases because of a longer vaccination history. It should, however, be mentioned that the results concerning this factor were generated by a small number of participants. Regular boosters are recommended for cats, regardless of their age.^{2–4} So far, vaccination recommendations tailored to older cats do not exist, and there are no studies indicating that older cats should receive fewer or more vaccinations than younger cats.^{2,3} Elderly people are known to have a reduced immune response.^{25,26} Thus, specific vaccination recommendations apply to elderly people,^{26–28} and vaccines designed to stimulate a stronger immune response, for instance influenza vaccines, have been developed specifically for them.^{26,27} Old cats have also been shown to have a significantly lower number of circulating

lymphocytes than young cats.²⁹ One study found that many cats and dogs failed to mount an adequate immune response to rabies virus when they were vaccinated for the first time at an advanced age.³⁰ However, in another study, antibodies were present for much longer than 3 years after vaccination against FPV, FHV-1 and FCV, indicating that most old cats are likely protected.³¹ Further studies are needed to evaluate the immune response in older pets to determine whether specific vaccination guidelines should be established.

In the present study, female cat owners had their cats vaccinated less often than male cat owners. This is in contrast to the results of another study, in which women were found to carry the responsibility for healthcare of family pets, including vaccinations;³² the predominance of women among the respondents to the questionnaire could be a reason for the contrasting result in the present study. According to another study, it was shown that women in Germany were particularly affected by vaccination-critical reporting.³³ Therefore, it is possible that women are also more likely to be influenced by vaccine-critical reporting for pets.

Interestingly, annual household income did not affect the vaccination status of cats, and the cost of vaccination was not considered a reason not to vaccinate. In the UK, 40% of pets are insured and the insurance covers most veterinary treatments but not vaccinations.^{34,35} In contrast, only 1% of cats in Germany have health insurance,⁸ and therefore their owners are accustomed to paying for all veterinary services.

The potential for VAAEs was another factor that negatively affected feline vaccination status. The majority of respondents (36.7%; n = 121/330) felt that VAAEs were rare but significant. The most common VAAEs described by owners were lethargy and fever. Of interest, the proportion of participants of the present study reporting VAAEs was greater than the proportion of veterinarians reporting VAAEs in a recent survey (51.6 VAAEs in 10,000 cats vaccinated).³⁶ It is possible that owners overestimated VAAEs, and it is not clear whether measurement of body temperature was carried out by owners or veterinarians. It is important that veterinarians educate owners how to recognise and handle VAAEs. As in the UK study, an unexpected finding was that cats with previous lethargy after vaccination were more likely to be 'recently vaccinated'. Lethargy is the most common transient VAAEs after vaccination and indicates an effective immune response,^{36,37} but it is not clear whether owners were aware of this. Respondents who noticed lethargy might have been more concerned about their cat's health in general and thus more dedicated to maintaining the vaccination schedule.

There was no difference in the 'recent vaccination status' of cats with different lifestyles (urban or rural areas; indoors or outdoors). In a study from Italy, more frequently veterinarians visits and vaccinations were

related to living in urban areas.³⁸ This result could not be demonstrated in the present study. This could point to a good relationship between the owners and their veterinarians in rural, as well as urban, areas.

Two-thirds of the respondents reported that their veterinarian recommended annual vaccinations, which was surprising. Annual revaccination is recommended for some of the non-core vaccines, such as *Chlamydia felis* and *Bordetella bronchiseptica*, and might also apply for some of the core vaccines in high-risk situations.

However, most of the cats were indoor cats (67.2%; n = 618/919) living in a single-cat (17.4%; n = 160/920) or two-cat (35.1%; n = 323/920) household and therefore the need for annual boosters with these non-core vaccines appears questionable. Lack of knowledge of feline vaccination guidelines or economic considerations might have been factors associated with incorrect veterinary recommendations. The current guidelines recommend revaccination for core vaccines every 3 years, especially in low-risk situations, such as for indoor-only cats.²⁻⁴

This study had some limitations. A cat with any vaccination within a 3 year interval was defined as being 'recently vaccinated' for the purpose of this study. However, 3 year interval vaccinations are not compatible for every vaccine and every situation. A detailed analysis of each cats' vaccination history and epidemiological background was not possible with such a high number of animals. Validation of the data provided by the participants was not possible. The limitation of the statistical model is that post-selection inference is invalid and AIC selection is known sometimes to lead to over-fitting the data. The wide CI can be caused by a comparatively small number of participants. It should also be mentioned that some of the influencing factors have wide CIs. This might be owing to a relatively small number of cats in a category. Furthermore, internet access was a requirement for participation; however, according to the German Federal Office of Statistics, the majority of the German population uses the internet (up to 85% of all households) and both women and men of all ages use it regularly.³⁹ Finally, because the survey was publicised via social media, there might have been a bias towards dedicated owners with an interest in optimal vaccine protection of their pets. According to one study, 76.4% of surveyed pet owners regularly obtain pet health information online.⁴⁰ Based on that, it is likely that owners who support regular vaccination of their cats, as well as those who do not, participate in social media platforms.

Conclusions

In the present study, 77.8% of cats in Germany were 'recently vaccinated'. A history or prospect of travelling abroad with the owner had the greatest positive impact

on the vaccination status, and waiting times at veterinary clinics had the greatest negative impact. Furthermore, a 'recent vaccination status' was less common in cats aged 10 years or older than in younger cats.

Acknowledgements The authors would like to thank Professor T Gruffydd-Jones, School of Veterinary Sciences, University of Bristol, for his assistance in designing the questionnaire.

Author note

Some of the results were presented as an abstract (<250 words) and oral presentation at the 22nd FECAVA Euro Congress Vienna, Austria, 2016. Some of the results were also presented as an abstract (<250 words) and poster at the 24th annual conference of the German Society of Internal Medicine and Clinical Pathology of the German Veterinary Association (DVG) in Berlin, Germany, 2016.

Conflict of interest The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

References

- Horzinek M and Thiry E. **Vaccines and vaccination: the principles and the polemics.** *J Feline Med Surg* 2009; 11: 530–537.
- Hosie M, Addie DD, Boucraut-Baralon C, et al. **Matrix vaccination guidelines: 2015 ABCD recommendations for indoor/outdoor cats, rescue shelter cats and breeding catteries.** *J Feline Med Surg* 2015; 17: 583–587.
- Day MJ, Horzinek MC, Schultz RD, et al. **WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats.** *J Small Anim Pract* 2016; 57: E1–E45.
- Scherk M, Ford R, Gaskell R, et al. **AAFP Feline Vaccination Advisory Panel Report 2013.** *J Feline Med Surg* 2013; 15: 785–808.
- Stuetzer B and Hartmann K. **Feline parvovirus infection and associated diseases.** *Vet J* 2014; 201: 150–155.
- Westman ME, Malik R, Hall E, et al. **The protective rate of the feline immunodeficiency virus vaccine: an Australian field study.** *Vaccine* 2016; 34: 4752–4758.
- DiGangi BA, Levy JK, Griffin B, et al. **Prevalence of serum antibody titers against feline panleukopenia virus, feline herpesvirus 1, and feline calicivirus in cats entering a Florida animal shelter.** *J Am Vet Med Assoc* 2012; 241: 1320–1325.
- Mende K, Stuetzer B, Sauter-Louis C, et al. **Prevalence of antibodies against feline panleukopenia virus in client-owned cats in Southern Germany.** *Vet J* 2014; 199: 419–423.
- Industrieverband Heimtierbedarf and Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands. **The German Pet market: structure and sales data** [article in German]. https://www.zzf.de/fileadmin/files/ZZF/Marktdaten/ZZF_IVH_The_German_Pet_Market_2016.pdf (2016, accessed February 25, 2016).
- Ohr R. **Heimtierstudie 'Wirtschaftsfaktor Heimtierhaltung' – zur wirtschaftlichen Bedeutung der Heimtierhaltung in Deutschland** [article in German]. <http://>

- www.uni-goettingen.de/de/aktuelles/65380.html (2014, accessed February 26, 2016).
- 11 Klinger C, Krause A, Rösch B, et al. **Kleintiermedizin in Deutschland – Analyse des Fallaufkommens** [article in German]. *Prakt Tierarzt* 2016; 97: 774–787.
 - 12 Allred N, Shaw K, Santibanez T, et al. **Parental vaccine safety concerns**. *Am J Prev Med* 2005; 28: 221–224.
 - 13 Barbacariu CL. **Parents’ refusal to vaccinate their children: an increasing social phenomenon which threatens public health**. *Proc Soc Behav Sci* 2014; 149: 84–91.
 - 14 Day M. **Vaccine side effects: fact and fiction**. *Vet Microbiol* 2006; 117: 51–58.
 - 15 PR Newswire. **AVMA: Anti-vaccination movement a risk to pet health**. <https://www.prnewswire.com/news-releases/avma-anti-vaccination-movement-a-risk-to-pet-health-300037705.html> (2015, accessed February 13, 2016).
 - 16 Habacher G, Gruffydd-Jones T and Murray J. **Use of a web-based questionnaire to explore cat owners’ attitudes towards vaccination in cats**. *Vet Rec* 2010; 167: 122–127.
 - 17 Robinson-Cohen C, Littman AJ, Duncan GE, et al. **Assessment of physical activity in chronic kidney disease**. *J Ren Nutr* 2013; 23: 123–131.
 - 18 Toribio J, Norris J, White J, et al. **Demographics and husbandry of pet cats living in Sydney, Australia: results of cross-sectional survey of pet ownership**. *J Feline Med Surg* 2009; 11: 449–461.
 - 19 Howell T, Mornement K and Bennett P. **Pet cat management practices among a representative sample of owners in Victoria, Australia**. *J Vet Behav* 2015; 11: 42–49.
 - 20 European Parliament. **Regulation (EU) No 576/2013 of The European Parliament and of the council of 12 June 2013 on the non-commercial movement of pet animals and repealing Regulation (EC) No 998/2003**. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0576&from=EN> (2017, accessed September 29, 2017).
 - 21 Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz. **Verordnung zum Schutz gegen die Tollwut** [article in German]. https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/tollwv_1991/gesamt.pdf (2014, accessed June 05, 2016).
 - 22 Fédération Internationale Féline. **Fédération Internationale Féline – show rules**. http://fifeweb.org/wp/lib/lib_current.php (2017, accessed September 30, 2017).
 - 23 Truyen U, Addie D, Belák S, et al. **Feline panleukopenia: ABCD guidelines on prevention and management**. *J Feline Med Surg* 2009; 11: 538–546.
 - 24 Fédération Internationale Féline. **Fédération Internationale Féline – breeding & registration rules**. http://fifeweb.org/wp/lib/lib_current.php (2017, accessed September 30, 2017).
 - 25 Weinberger B, Herndler-Brandstetter D, Schwanninger A, et al. **Biology of immune responses to vaccines in elderly persons**. *Clin Infect Dis* 2008; 46: 1078–1084.
 - 26 Goodwin K, Viboud C and Simonsen L. **Antibody response to influenza vaccination in the elderly: a quantitative review**. *Vaccine* 2006; 24: 1159–1169.
 - 27 Boraschi D, Del Giudice G, Dutel C, et al. **Ageing and immunity: addressing immune senescence to ensure healthy ageing**. *Vaccine* 2010; 28: 3627–3631.
 - 28 Ridda I, MacIntyre C, Lindley R, et al. **Immunological responses to pneumococcal vaccine in frail older people**. *Vaccine* 2009; 27: 1628–1636.
 - 29 Campbell D, Rawlings JM, Koelsch S, et al. **Age-related differences in parameters of feline immune status**. *Vet Immunol Immunopathol* 2004; 100: 73–80.
 - 30 Mansfield K, Sayers R, Fooks A, et al. **Factors affecting the serological response of dogs and cats to rabies vaccination**. *Vet Rec* 2004; 154: 423–426.
 - 31 Scott FW and Geissinger CM. **Long-term immunity in cats vaccinated with an inactivated trivalent vaccine**. *Am J Vet Res* 1999; 60: 652–658.
 - 32 Shepherd AJ. **Results of the 2007 AVMA survey of US pet-owning households regarding use of veterinary services and expenditures**. *J Am Vet Med Assoc* 2008; 233: 727–728.
 - 33 Deutsche Rentenversicherung. **Kleiner Piks, Gosse Wirkung: Eine Umfrage über das Impfverhalten der Deutschen** [article in German]. https://www.knappschaft.de/SharedDocs/Downloads/DE/BroschuerenListenBerichte/Umfragen/Vorsorge.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (2017, accessed April 08, 2017).
 - 34 YouGov and People’s Dispensary for Sick Animals. **PDSA Animal Wellbeing Report 2015**. <https://www.pdsa.org.uk/get-involved/our-current-campaigns/pdsa-animal-wellbeing-report> (2015, accessed August 02, 2016).
 - 35 Association of British Insurers. **Pet insurance policy exclusions**. <https://www.abi.org.uk/globalassets/sitecore/files/documents/publications/public/2015/pet/pet-insurance-consumer-guide.pdf> (2016, accessed July 30, 2016).
 - 36 Moore G, DeSantis-Kerr A, Gupta L, et al. **Adverse events after vaccine administration in cats: 2,560 cases (2002–2005)**. *J Am Vet Med Assoc* 2007; 231: 94–100.
 - 37 Riedl M, Truyen U, Reese S, et al. **Prevalence of antibodies to canine parvovirus and reaction to vaccination in client-owned, healthy dogs**. *Vet Rec* 2015; 177: 597–606.
 - 38 Carvelli A, Iacoponi F and Scaramozzino P. **A cross-sectional survey to estimate the cat population and ownership profiles in a semirural area of central Italy**. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 9.
 - 39 Statistisches Bundesamt Deutschland. **Private Haushalte in der Informationsgesellschaft-Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien** [article in German]. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/PrivateHaushalte/PrivateHaushalteIKT2150400157004.pdf?__blob=publicationFile (2016, accessed January 19, 2016).
 - 40 Kogan L, Schoenfeld-Tacher R and Viera AR. **The Internet and health information: differences in pet owners based on age, gender, and education**. *J Med Libr Assoc* 2012; 100: 197–204.

IV. DISKUSSION

In der vorliegenden Studie wurde zur Datensammlung ein Online-Fragebogen gewählt. Der Fragebogen war von August 2014 bis August 2015 online verfügbar. Ein Link zum Online-Fragebogen wurde auf der Homepage der Medizinischen Kleintierklinik der LMU München, in Flyern, Fachzeitschriften, Katzenforen und auf Facebook beworben. Der Fragebogen umfasste Fragen zu folgenden Punkten: soziodemografische Informationen der Katzenbesitzer, Impfhistorie der Katzen, allgemeines Wissen der Besitzer über Katzenkrankheiten und Katzenimpfungen, frühere Impfnebenwirkungen bei den Katzen. Zudem wurde erfragt, welche Faktoren die Katzenbesitzer bei der Entscheidung für oder gegen eine Impfung der Katze beeinflusst hatten. Die Fragen wurden nach Schwierigkeitsgrad geordnet. Einfachere Fragen wurden zu Beginn des Fragebogens gestellt. Insgesamt beantworteten 1.137 Katzenbesitzer den Fragebogen. Die Befragten hatten die Möglichkeit, Fragen auszulassen. Dies führte zu einer Reihe von unvollständigen Datensätzen. Unvollständige Datensätze ($n = 213$) wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Datensätze von Besitzern mit Katzen unter 9 Wochen ($n = 2$) und von Befragten unter 16 Jahren ($n = 2$) wurden ausgeschlossen. Tierärzte durften ebenfalls nicht an der Studie teilnehmen.

Diese Methode der Online-Befragung ermöglichte die anonyme und kostengünstige Befragung von einer größeren Anzahl Teilnehmern (WRIGHT, 2005). Auf diesem Weg war es zudem möglich, auch Katzenbesitzer zu erreichen, die ihre Katze nicht (regelmäßig) beim Tierarzt vorstellen. Studien konnten zeigen, dass sich gesundheitsbezogene Befragungen besonders für Online-Umfragen eignen (EYSENBACH & WYATT, 2002). Validität und Zuverlässigkeit von online erhobenen Daten scheinen vergleichbar zu sein mit denen, die auf anderem Wege erhobenen werden (BUCHANAN & SMITH, 1999; NATHANSON & REINERT, 1999). Allerdings besteht bei einer Online-Befragung die Möglichkeit der Datenverzerrung. So ist denkbar, dass ältere Katzenbesitzer keinen Internetzugang haben und daher nicht an der Studie teilnehmen konnten. Allerdings nutzen nach dem statistischen Bundesamt in Deutschland 85,0 % der Deutschen das Internet regelmäßig und dies gilt auch für ältere Menschen (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2016). So nutzten im Jahr 2015 die Hälfte aller Menschen ab 65 Jahren regelmäßig das Internet. Die Anzahl der Internetnutzer

dieser Altersgruppe stieg um 4,0 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr an (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2015). Zudem gibt es Studien, die zeigen konnten, dass Datenverzerrungen bei einer Online-Befragung nicht größer sind als bei Befragungen mit herkömmlichen Methoden (per Post oder Telefon) (EKMAN et al., 2006; BRAUNSBERGER et al., 2007).

In den aktuellen Impfleitlinien, herausgegeben von der World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), des European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD), der American Association of Feline Practitioners (AAFP) und der Ständigen Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) wird empfohlen, mindestens alle 3 Jahre eine Auffrischung der Impfung mittels Core-Impfstoffen vorzunehmen (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016; STIKO VET, 2017a). Laut den Impfleitlinien zählen zu den Core-Vakzinen Impfstoffe gegen FPV, FCV und FHV- 1 (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016; STIKO VET, 2017a). Nach einer vollständigen Grundimmunisierung wird eine Auffrischung der FPV-Impfung alle 3 Jahre sowie der FHV- 1- und FCV-Impfung jedes Jahr bis alle 3 Jahre empfohlen. Die Abstände zwischen den Auffrischungen hängen unter anderem vom Gesundheitszustand, Lebensstil und, falls dieser gemessen wird, dem Antikörpertiter der Katze ab. So wird ein kürzeres Impfintervall für die Infektionskrankheiten FHV- 1 und FCV für Katzen mit hohem Infektionsrisiko als für Katzen mit niedrigem Infektionsrisiko empfohlen. Zu den Katzen mit hohem Infektionsrisiko zählen Freigängerkatzen oder Katzen, die Katzenpensionen besuchen und damit eher Erregern von Infektionskrankheiten ausgesetzt sind; reine Hauskatzen zählen zu Katzen mit niedrigem Infektionsrisiko (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016). Da nationale (STIKO VET, 2017a) und internationale Guidelines (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016) für FPV, FCV und FHV- 1 bei Katzen mit niedrigem Infektionsrisiko ein Impfintervall von 3 Jahren empfehlen, wurden Katzen, die in den letzten 3 Jahren geimpft worden waren, in der vorliegenden Studie als „aktuell geimpft“ angesehen. Um Katzen gegen eine bestimmte Infektionskrankheit zu schützen, wird empfohlen, einen Schutz von 75,0 % der Katzen einer Population zu erreichen (DAY et al., 2016). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie weisen darauf hin, dass die aktuellen Impfeempfehlungen von den meisten Besitzern eingehalten wurden, da 77,9 % der Katzen in den letzten 3 Jahren geimpft worden waren. Ähnliche Ergebnisse konnten bei verschiedenen Studien basierend auf Umfragen

von Katzenbesitzern weltweit erzielt werden. So waren in Australien 72,2 % der untersuchten Katzen innerhalb der vorangegangenen 3 Jahre geimpft worden (TORIBIO et al., 2009; HOWELL et al., 2015). Gemäß einer Studie aus Großbritannien waren 69,0 % der Katzen innerhalb des Vorjahres geimpft worden (HABACHER et al., 2010). Damit liegt die Impfrate von Katzen in Australien etwas unter der Impfrate von Katzen aus Deutschland. Ein möglicher Grund könnte die Anzahl der befragten Katzenbesitzer sein. In der Studie aus Australien wurde im Gegensatz zu der vorliegenden Studie eine deutlich kleinere Gruppe von Katzenbesitzern (n = 259 Katzen) befragt (TORIBIO et al., 2009); dies birgt die Gefahr der Datenverzerrung (DOLNICAR et al., 2016). Die niedrigere Impfrate in Großbritannien liegt möglicherweise im Studiendesign begründet, da in dieser Studie ein Impfintervall von einem Jahr (und nicht von 3 Jahren) als „regelmäßige Impfung“ angesehen wurde (HABACHER et al., 2010). Somit wurden Katzen nur dann als „regelmäßig geimpft“ eingestuft, wenn sie ihre Impfung im letzten Jahr erhalten hatten.

In einer Studie aus Großbritannien wurde die Besitzercompliance in Bezug auf Impfungen beim Hund ermittelt. Ein Großteil der Hundebesitzer (79 %) ließ den eigenen Hund regelmäßig impfen. In der Studie wird zwar auf die WSAVA-Guidelines verwiesen, aber es wird leider nicht genauer beschrieben, welches Impfintervall als „regelmäßig“ angesehen wurde. 25 % der Besitzer gaben an, dass ihr Hund als Welpen keine Grundimmunisierung erhalten habe. Zu hohe Kosten wurden als Hauptgrund für das Ablehnen von Impfungen genannt (20 %). Darüber hinaus hielten 14 % der Besitzer eine Impfung für nicht notwendig. Andere Besitzer (16 %) gaben an, dass ihr Hund nicht mit anderen Tieren in Kontakt gekommen sei und daher auch keine Impfung notwendig wäre (YUOVOV & PEOPLE'S DISPENSARY FOR SICK ANIMALS, 2017).

Im Folgenden werden die Faktoren besprochen, die in der logistischen Regression der vorliegenden Studie eine starke Auswirkung auf den aktuellen Impfstatus der Katzen hatten. Hierfür wurden die untersuchten Faktoren mit der Referenzkategorie „Impfung innerhalb der letzten 3 Jahre“ verglichen. Reisen ins Ausland oder der Besuch einer Katzausstellung oder einer Katzenpension hatten einen positiven Einfluss in Bezug auf das Impfverhalten der Katzenbesitzer in Deutschland. Katzen, die ins Ausland reisten, oder eine Katzausstellung oder Katzenpension besuchten, waren 7-mal häufiger „aktuell geimpft“, als Katzen die dies nicht taten.

Die höhere Chance auf eine Impfung ist möglicherweise auf die Mitführungspflicht des sogenannten EU-Heimtierausweises zurückzuführen. Die Ausstellung dieses Ausweises durch einen Tierarzt ist an die Identifikation mittels Chip und an eine Tollwutimpfung gebunden, die in diesem Ausweis dokumentiert werden muss (EUROPÄISCHES PARLAMENT, 2013; BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, 2014). Für Katzen, die eine Katzens Ausstellung oder Katzenpension besuchen sollen, gelten die Bedingungen der jeweiligen Veranstalter oder Anbieter. Die meisten Veranstalter von Katzens Ausstellungen oder Wettbewerben setzen das Vorlegen einer aktuellen Impfbescheinigung und eines Gesundheitszeugnisses voraus. Aus den Unterlagen muss hervorgehen, dass bei diesen Katzen ein aktueller Impfschutz gegen FPV, FCV und FHV-1 besteht. Ziel ist es, Ausbrüche von Infektionskrankheiten zu verhindern (FÉDÉRATION INTERNATIONALE FÉLINE, 2017a; FÉDÉRATION INTERNATIONALE FÉLINE, 2017b).

Katzen der vorliegenden Studie waren eher geimpft (um das 3-fache), wenn die Besitzer eine enge Bindung zu ihrem Tierarzt hatten. LOU und Kollegen (2008) zeigten, dass eine enge Kundenbindung auf einer für den Besitzer verständlichen und nachvollziehbaren Kommunikation basiert (LUE et al., 2008). Shaw und Kollegen (2008) wiesen zudem nach, dass die Kommunikation besonders bei routinemäßigen Vorsorgeterminen von Besitzern als angenehm und entspannt bewertet wird. Im Gegensatz dazu beurteilten Besitzer die Kommunikation bei Terminen zu bevorstehenden Eingriffen oder Behandlungen bestehender Krankheiten häufig als stressig und beängstigend (SHAW et al., 2008). Daher ist zu erwarten, dass bei entspannter Atmosphäre und im Rahmen von Vorsorgeterminen eine engere Tierarzt-Tierbesitzer-Bindung aufgebaut werden kann als in Situationen, die für den Tierbesitzer mit Stress verbunden ist (z. B. Operationen). Auch BELSHAW und Kollegen (2018) konnten zeigen, wie wichtig die Kommunikation mit Tierbesitzern im Rahmen von Gesundheitsvorsorgeuntersuchungen ist. Genügend Zeit für Kommunikation, die Aufklärung über verschiedene präventive Maßnahmen und der Kommunikationsstil des behandelnden Tierarztes waren maßgeblich für die Zufriedenheit der Besitzer (BELSHAW et al., 2018a; BELSHAW et al., 2018b; BELSHAW et al., 2018c). In der Humanmedizin konnten mehrere Studien nachweisen, dass sich eine von dem Patienten positiv bewerte Kommunikation

seitens des Arztes positiv auf die Genesung des Patienten auswirken kann (STEWART, 1995). Ein ähnlicher Effekt wird auch in Tiermedizin diskutiert. In Deutschland gibt es bislang keine Untersuchungen zur Tierarzt-Kunden-Bindung. Es ist aber anzunehmen, dass die Ergebnisse von BELSHAW und Kollegen (2018) sich auch auf Deutschland übertragen lassen. Daher sollten Termine in der Gesundheitsvorsorge genutzt werden, den Tierbesitzer über die Notwendigkeit und Sicherheit medikamentöser Präventionsmaßnahmen zu informieren (BELSHAW et al., 2018b). Zudem sollte dem Tierbesitzer ausreichend Zeit eingeräumt werden, um Fragen zu stellen und von möglichen gesundheitlichen Problemen des Tieres zu berichten (BELSHAW et al., 2018a; BELSHAW et al., 2018c). Tierärzte sollten versuchen, besonders während der Gesundheitsvorsorge eine enge Kundenbindung aufzubauen, da sich diese positiv auf den Impfstatus der Katze auswirken kann (GEHRIG et al., 2018). Hierbei ist es wichtig, auf eine verständliche und für den Tierbesitzer nachvollziehbare Kommunikation zu achten. Dem Kunden sollte, falls möglich, zudem die Möglichkeit geboten werden, bei Behandlungsentscheidungen eigene Erfahrungen mit einzubeziehen und zwischen mehreren Möglichkeiten auswählen zu können (COE et al., 2008). Vielleicht könnte so die Impftrate von Katzen noch zusätzlich gesteigert werden.

Überraschenderweise und im Gegensatz zur britischen Studie von HABACHER und Kollegen (2010) waren in der vorliegenden Studie Katzen im Alter zwischen 1 und 5 Jahren doppelt so häufig geimpft wie Katzen im Alter zwischen 9 Wochen und 1 Jahr. Laut Empfehlungen der internationalen und nationalen Impfleitlinien sollte allerdings genau diese Altersgruppe (9 Wochen bis 1 Jahr) am häufigsten geimpft werden. So empfiehlt die StIKo Vet (2017) für Welpen eine Grundimmunisierung ab einem Alter von 6 bis 8 Wochen mit anschließenden Booster-Impfungen in 3-bis 4-Wochen-Intervallen bis zum Alter von 16 Wochen und einer Auffrischung nach 11-13 Monaten (STIKO VET, 2017a). Anhand des Fragebogens konnte nicht abgeleitet werden, warum Katzen zwischen 1 und 5 Jahren eher „aktuell geimpft“ waren, als jüngere oder noch ältere Katzen. Mangelndes Wissen über die Notwendigkeit von Impfungen bei Katzen konnte hierfür ursächlich sein. So ist es möglich, dass Besitzer jüngerer Katzen noch nicht beim Tierarzt waren und daher (noch) nicht aufgeklärt wurden. Besitzer älterer Katzen könnten annehmen, ihre Katze verfüge bereits über einen ausreichenden Impfschutz und weitere Impfungen seien nicht notwendig.

Katzen ohne gesundheitliche Einschränkungen und Medikamenteneinnahme waren eher innerhalb der letzten 3 Jahre geimpft als Katzen mit gesundheitlichen Einschränkungen. Dies entspricht den Impfleitlinien, da nur klinisch gesunde Katzen geimpft werden sollten (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016; STIKO VET, 2017a). Ist der Gesundheitszustand durch eine akute Erkrankung oder eine kurzfristige immunsuppressive Behandlung eingeschränkt, sollte laut neuer Empfehlung auf eine Impfung verzichtet werden, zumindest solange, bis die Erkrankung überstanden oder die Behandlung abgeschlossen ist (HARTMANN et al., 2017; STIKO VET, 2017b). Eine Impfempfehlung wird in einem solchen Fall nur ausgesprochen, wenn die Katze einem hohen Infektionsdruck ausgesetzt ist oder werden wird. So kann bei einer Unterbringung in einem Tierheim eine Impfung unabhängig vom Gesundheitszustand empfehlenswert sein (MOSTL et al., 2013; HARTMANN et al., 2017). Verschiedene Erkrankungen können die Immunantwort beeinflussen. Diabetes mellitus z. B. kann die Immunabwehr des Körpers verändern, wodurch der Patient für eine Infektion prädisponiert wird (BETTINA et al., 2007). Die Gründe hierfür sind noch nicht vollständig geklärt, allerdings wird angenommen, dass Beeinträchtigungen der zellvermittelnden Immunität, veränderte Phagozytenfunktion und eine schlechte Blutzufuhr zu verschiedenen Körpergeweben aufgrund einer diabetischen vaskulären Erkrankung eine Rolle spielen (GEERLINGS & HOPELMAN, 1999). Die Immunfunktion einer Katze mit Diabetes mellitus ist stärker beeinträchtigt, während sie unkontrolliert hyperglykämisch ist. Daher sollten Katzen mit einem nicht gut eingestellten Diabetes mellitus nicht geimpft werden. Katzen mit einem gut eingestellten Diabetes mellitus sollten (wie gesunde Katzen) nach den Empfehlungen der aktuellen Guideline geimpft werden (HARTMANN et al., 2017).

In der vorliegenden Studie waren Rassekatzen häufiger geimpft als Europäisch-Kurzhaar-Katzen (EKH). Dies könnte auf einem höheren Kaufpreis bei Rassekatzen beruhen und mit der Angst vor dem (materiellen) Verlust des Tieres durch Infektionskrankheiten verbunden sein. Es ist auch möglich, dass den Besitzern von den Züchtern regelmäßige Impfungen empfohlen und diese Empfehlung auch im Kaufvertrag festgehalten werden, sodass sich die Besitzer bereits mit dem Kauf der Katze zu weiteren Impfungen verpflichtet fühlen. Darüber hinaus nehmen reinrassige Katzen häufiger an Katzenausstellungen teil als EKH-

Katzen, was bedingt, dass diese einen aktuellen Impfschutz vorweisen müssen (FÉDÉRATION INTERNATIONALE FÉLINE, 2017a; FÉDÉRATION INTERNATIONALE FÉLINE, 2017b).

Gemäß Umfrage der vorliegenden Studie war eine lange Wartezeit beim Tierarzt für manche Katzenbesitzer ein negativer Einflussfaktor und damit ein Grund, ihre Katzen nicht impfen zu lassen. In einer amerikanischen Studie gaben 41 % der befragten Tierarztpraxen an, dass sie die Wartezeit ihrer Patientenbesitzer regelmäßig aufzeichnen. Der Studie zufolge wurde eine Wartezeit ab 15 Minuten vom Besitzer als zu lange empfunden (SHUPE, 2015). Die Länge der Wartezeit wurde in der vorliegenden Studie nicht detailliert abgefragt, es ist aber anzunehmen, dass die Länge der Wartezeit von Tierbesitzern aus Deutschland ähnlich negativ empfunden wird. Daher sollten Tierärzte versuchen, die Wartezeiten aufzuzeichnen, um sie objektiv beurteilen und falls nötig reduzieren zu können. So könnte z. B. eine Terminsprechstunde oder das Angebot von Hausbesuchen dabei helfen, die Wartezeit für den Tierbesitzer gering zu halten. Es sollte zudem keine Mehrfachvergabe von Terminen und stets eine bedarfsgerechte Terminvergabe erfolgen. Für Patienten, bei denen möglicherweise eine ausführliche Diagnostik benötigt wird, ist also z. B. zu empfehlen, mehr Zeit einzuplanen als für einen Routinetermin.

Ab einem Alter von 10 Jahren waren Katzen eher seltener geimpft als jüngere Katzen. Möglich wäre, dass Besitzer älterer Katzen annehmen, dass diese Katzen aufgrund einer längeren Impfungshistorie bereits ausreichend gegen Infektionskrankheiten geschützt seien. Es muss erwähnt werden, dass dieser Faktor (ältere Katze/geringe Impfwahrscheinlichkeit) lediglich von einer kleinen Anzahl von Teilnehmern (n = 106) generiert wurde. Reguläre Wiederholungsimpfungen werden für Katzen unabhängig von ihrem Alter empfohlen (HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016). Bisher existieren nur wenige auf ältere Katzen zugeschnittenen Impfpfehlungen und es gibt keine Studien, die darauf hinweisen, dass ältere Katzen weniger oder mehr Impfungen erhalten sollten als jüngere Katzen (HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016; HARTMANN et al., 2017). In der Humanmedizin ist bekannt, dass ältere Menschen eine verminderte Immunantwort haben (GOODWIN et al., 2006; WEINBERGER et al., 2008). Daher werden spezifische Impfpfehlungen für ältere Menschen herausgegeben (BOURÉE, 2003; BORASCHI et al., 2010). Zudem wurden spezielle Impfstoffe zur stärkeren

Stimulierung einer Immunantwort (z. B. Influenza-Impfstoffe) speziell für ältere Menschen entwickelt (GOODWIN et al., 2006; RIDDA et al., 2009). Bei Katzen gibt es keine Studien, die den Einfluss des Alters auf die Immunantwort auf eine Impfung untersuchen. Lediglich wurde gezeigt, dass alte Katzen eine signifikant geringere Anzahl an zirkulierenden Lymphozyten aufweisen als junge Katzen (CAMPBELL et al., 2004). Eine Studie ergab, dass viele Katzen (und auch Hunde) im fortgeschrittenen Alter bei einer ersten Impfung keine ausreichende Immunantwort auf eine Impfung mit Tollwutvirus erzeugten (MANSFIELD et al., 2004). In einer anderen Studie konnte dagegen gezeigt werden, dass Antikörper bei Katzen länger als 3 Jahre nach der Impfung gegen FPV, FHV-1 und FCV vorhanden waren (SCOTT & GEISSINGER, 1999). Dies deutet darauf hin, dass die meisten älteren Katzen wahrscheinlich einen Schutz gegen diese Infektionskrankheiten haben (HARTMANN et al., 2017).

In der vorliegenden Studie waren Katzen weiblicher Besitzer seltener „aktuell geimpft“ als Katzen männlicher Besitzer. Während 24,2 % der weiblichen Besitzer (24,2 %; 152/629) ihre Katze nicht innerhalb der letzten 3 Jahre impfen ließen, ließen nur 18,9 % der männlichen Besitzer (18,9 %; 14/74) ihre Katze nicht aktuell impfen. Eine Studie aus der Humanmedizin konnte zeigen, dass sich Frauen mehr von impfkritischen Berichten negativ beeinflussen lassen als Männer (DEUTSCHE RENTENVERSICHERUNG, 2017). Daher ist es auch denkbar, dass Frauen eher kritisch sind, wenn es um die Impfung ihrer Tiere geht.

Interessanterweise hatte das jährliche Haushaltseinkommen keinen Einfluss auf den Impfstatus der Katzen, und die Kosten der Impfung wurden nicht als Grund für oder gegen eine Impfung angesehen. Im Gegensatz zu vielen europäischen Ländern sind es die Tierbesitzer in Deutschland vermutlich gewöhnt, veterinärmedizinische Leistungen selbst zu bezahlen. So sind Tierkrankenversicherungen in anderen europäischen Ländern deutlich bekannter als in Deutschland. In Großbritannien sind z. B. 40 % der Tiere krankenversichert. Die Tierkrankenversicherung deckt hierbei die meisten veterinärmedizinischen Behandlungen ab (YOUNG & PEOPLE'S DISPENSARY FOR SICK ANIMALS, 2015), allerdings in den meisten Fällen nicht Impfungen (ASSOCIATION OF BRITISH INSURERS, 2016). In Deutschland sind im Gegensatz dazu nur 1 % der Katzen krankenversichert (OHR, 2014). Es ist daher anzunehmen, dass Tierbesitzer in Deutschland daran gewöhnt sind, alle veterinärmedizinischen Leistungen, inklusive

Impfungen, selbst zu tragen.

In der vorliegenden Studie konnten impfassozierte Nebenwirkungen als ein negativer Einflussfaktor in Bezug auf die Impfcompliance nachgewiesen werden. Die Mehrheit der Befragten (36,7 %; 121/330) war der Meinung, dass impfassozierte Nebenwirkungen selten auftraten, aber schwerwiegend seien. Die häufigsten Nebenwirkungen, die von den Besitzern beschrieben wurden, waren Apathie und Fieber. Interessanterweise war der Anteil der Teilnehmer der vorliegenden Studie, der impfassozierte Nebenwirkungen meldete, größer als der Anteil der Tierärzte, der impfassozierte Nebenwirkungen gemäß einer anderen Umfrage entdeckte. So verzeichneten nur 5,2 % (52/10.000) der Tierärzte impfassozierte Nebenwirkungen bei Katzen (MOORE et al., 2007). Es ist also möglich, dass die Besitzer die impfassozierten Nebenwirkungen in der vorliegenden Studie überschätzten oder, dass die Tierärzte in der Studie von Moore und Kollegen (2007) nicht von allen Besitzern über aufgetretene impfassozierte Nebenwirkungen informiert wurden. Zudem wurde aufgrund des ausgewerteten Fragebogens nicht klar, ob die Messung der Körpertemperatur vom Katzenbesitzer oder vom Tierarzt durchgeführt wurde. Daher bleibt offen, ob die Angabe zur Körpertemperatur korrekt war. Es ist in jedem Fall wichtig, dass Tierärzte die Besitzer darin unterrichten, impfassozierte Nebenwirkungen zu erkennen und richtig damit umzugehen. So sollten Besitzer darauf achten, ihre Katzen nach einer Impfung 1 bis 2 Tage zu schonen. Leichte Nebenwirkungen, wie Reaktionen an der Injektionsstelle, leichtes Fieber, reduzierter Appetit oder verminderte Aktivität, können in den ersten Tagen nach einer Impfung auftreten (AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION, 2018).

Ein unerwartetes Ergebnis in der vorliegenden Studie war, dass Katzen mit der Impfnebenwirkung „Apathie“ eher geimpft waren, als Katzen ohne diese Nebenwirkung. Apathie ist die häufigste vorübergehende impfassozierte Nebenwirkung und deutet auf eine effektive Immunantwort hin (MOORE et al., 2007; RIEDL et al., 2015). Befragte, die eine Apathie bei ihrer geimpften Katze bemerkten, sind möglicherweise eher um die Gesundheit ihrer Katze besorgt und achten daher auch eher darauf, reguläre Wiederholungsimpfungen vornehmen zu lassen.

In der vorliegenden Studie gab es keinen Unterschied im Impfverhalten von Katzen mit unterschiedlichen Lebensstilen (städtische oder ländliche Gebiete; Hauskatzen

oder Freigänger). In einer Studie aus Italien konnten dagegen häufiger Tierarztbesuche und Impfungen in städtischen Gebieten verzeichnet werden (CARVELLI et al., 2016). Das Ergebnis der aktuellen Untersuchung könnte auf eine gute Beziehung zwischen Katzenbesitzern und ihren Tierärzten in sowohl ländlichen als auch städtischen Gebieten hinweisen.

Zwei Drittel der Befragten gaben an, dass ihr Tierarzt jährliche Impfungen empfahl. Jährliche Wiederholungsimpfungen werden für einige Non-Core-Impfstoffe, wie z. B. gegen *Bordetella bronchiseptica* oder gegen Tollwut (abhängig von der Herstellerlizenz), und für Core-Impfstoffe, wie z. B. gegen FHV-1 und FCV für Katzen mit hohem Infektionsrisiko empfohlen (SCHERK et al., 2013; HOSIE et al., 2015; DAY et al., 2016). Allerdings gehörten die meisten Katzen in der vorliegenden Studie der Gruppe der Katzen mit niedrigem Infektionsrisiko an, denn 67,3% (618/919) der Katzen waren Hauskatzen, die in einem Haushalt ohne eine weitere Katze (17,4 %; 160/920) oder mit nur einer weiteren Katze (35,1 %; 323/920) lebten. Für diese Gruppe von Katzen sind Wiederholungsimpfungen gegen FHV-1 und FCV alle 3 Jahre ausreichend. Mangelnde Kenntnis der Impfrichtlinien für Katzen oder wirtschaftliche Erwägungen der Tierärzte könnten Faktoren sein, die mit falschen tierärztlichen Empfehlungen in Zusammenhang stehen.

Von der WHO wird beim Menschen eine Herdimmunität für den Diphtherie-Tetanus-Keuchhusten-Impfstoff von 90,0 % empfohlen. Dieses Ziel konnte laut WHO im Jahr 2016 von 126 Ländern erreicht werden (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016). In der Tiermedizin sollten mindestens 70,0 bis 75,0 % einer Katzenpopulation eine Immunität z. B. gegen FPV aufweisen, um die ganze Population zu schützen (STUETZER & HARTMANN, 2014; DAY et al., 2016). Somit unterscheiden sich die Empfehlungen in Bezug auf die Herdimmunität zwischen den einzelnen Infektionskrankheiten. Die Herdimmunität wird anhand einer Formel berechnet. Diese Formel berücksichtigt die Wirksamkeit des Impfstoffs, die Immunitätsdauer nach einer Impfung oder Infektion und welche Population eine besondere Rolle bei der Übertragung spielen kann. Der wichtigste Einflussfaktor ist allerdings die Anzahl an Personen/Tieren, die eine infizierte Person oder ein infiziertes Tier einer ungeschützten Population in einem vorgegebenen Zeitraum anstecken kann (WILLINGHAM & HELFT, 2014).

Die vorliegende Studie unterliegt einigen Limitationen. Jede Impfung innerhalb

eines Zeitraums von 3 Jahren wurde als „aktuell geimpft“ gewertet, ohne die Art der Impfung zu kennen. Somit kann der aktuelle Impfstatus des einzelnen Tieres nicht beurteilt werden. Eine Validierung des Impfstatus wäre nur z. B. anhand des Impfausweises möglich.

Die Einschränkung des statistischen Modells besteht darin, dass die Inferenz nach der Auswahl ungültig ist und dass die Akaike-information-criterion-(AIC)-Auswahl manchmal dazu führt, dass die Daten überschätzt werden. Darüber hinaus war ein Internetzugang Voraussetzung für die Teilnahme. Laut Statistischem Bundesamt nutzt, wie bereits erwähnt, die Mehrheit der deutschen Bevölkerung das Internet (bis zu 85,0 % aller Haushalte). Frauen und Männer aller Altersgruppen nutzen das Internet regelmäßig (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2016). Es ist aber möglich, dass Katzenbesitzer, die sich online über Gesundheitsfragen informieren und dadurch vielleicht eher bereit sind, ihre Katze impfen zu lassen, an der Studie teilgenommen haben. Allerdings suchen laut einer Studie 76,4 % aller befragten Haustierbesitzer regelmäßig Tiergesundheitsinformationen online (KOGAN et al., 2012). Es ist daher wahrscheinlich, dass Besitzer, die ihre Katze regelmäßig impfen lassen, sowie diejenigen, die dies nicht tun, in den sozialen Medien aktiv sind.

Aus der vorliegenden Studie kann die Immunität der Katzen gegenüber den einzelnen Infektionskrankheiten nicht beurteilt werden. Serum-Antikörper-Titer-Messungen wären nötig, um den Schutz gegen Infektionen (z. B. FPV) zu ermitteln (DIGANGI et al., 2011). Anhand der vorliegenden Studie wurden Faktoren ermittelt, die die Impfentscheidung der Katzenbesitzer positiv oder negativ beeinflussten. Als positiven Einfluss wurde der Besuch von Katzenshows, Katzenpensionen und Auslandsreisen in den letzten 12 Monaten, eine ausführliche tierärztliche Beratung, Impfnebenwirkungen, das Alter der Katzen (zwischen 1 und 5 Jahren), das Fehlen von Vorerkrankungen, Zugehörigkeit zur Gruppe der Rassekatzen oder die Notwendigkeit eines Gesundheitszeugnisses ermittelt. Negative Einflussfaktoren waren dagegen die Wartezeit beim Tierarzt, das Alter der Katzen (10 Jahre oder älter), das Geschlecht der Teilnehmer (Frauen) und impfassoziierte Nebenwirkungen. Weitere Studien sind erforderlich, um den aktuellen Impfschutz der Katzen in Deutschland zu ermitteln.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Die Impfung ist die wichtigste Maßnahme zur Vorbeugung von Infektionskrankheiten bei Katzen. Die Impfcompliance von Katzenbesitzern wurde bislang nur in Großbritannien, jedoch nicht in anderen europäischen Ländern untersucht. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Einstellung von Katzenbesitzern in Bezug auf Impfungen bei Katzen in Deutschland zu ermitteln. Zudem sollten Faktoren ermittelt werden, die mit dem Impfstatus der Katzen assoziiert sind. Die Ergebnisse wurden mit denen der englischen Studie verglichen.

Die Umfrage wurde mit einem Online-Fragebogen durchgeführt und richtete sich an Katzenbesitzer in ganz Deutschland. Besitzer unter 16 Jahren, Besitzer von Katzen jünger als 9 Wochen und Tierärzte wurden von der Studie ausgeschlossen. Insgesamt wurden 920 Fragebögen ausgewertet. Anhand eines linearen logistischen Regressionsmodells wurden mögliche Einflussfaktoren auf das Impfverhalten der Katzbesitzer ermittelt.

Die Mehrheit der Katzen (77,9 %; 717/920) wurde nach Empfehlungen aktueller Impfleitlinien geimpft. Nur 5,4 % (50/920; 95% CI: 5,00-9,00) der Katzen hatte noch nie eine Impfung erhalten. Katzen waren eher aktuell geimpft, wenn sie innerhalb der letzten 12 Monate Katzenpensionen- oder Ausstellung besuchten oder ins Ausland reisten (96/773; OR: 6,95; 95% CI: 1,65-52,19). Darüber hinaus waren Katzen eher aktuell geimpft, wenn Besitzer eine ausführliche tierärztliche Impfberatung erhalten hatten (35,6 %, 275/773).

Reisen ins Ausland und der Besuch von Katzenpensionen oder -Ausstellungen und damit verbundene Anforderungen hatten den größten positiven Einfluss darauf, ob eine Katze aktuell geimpft war. Die tierärztliche Beratung zum Thema Gesundheitsvorsorge ist entscheidend für den Schutz der Katzenpopulation vor Infektionskrankheiten.

VI. SUMMARY

Vaccination is the most important measure for prevention of feline infectious diseases. Cat owner compliance with vaccination recommendations has been investigated in the United Kingdom (UK), but not in other European countries. The aim of the present study was to determine cat owners' attitudes towards vaccination in cats in Germany, to identify factors that are associated with the vaccination status of their cats and to compare the results with those of the UK survey.

The survey was conducted using an online questionnaire and was aimed at respondents throughout Germany. Respondents under 16 years of age, cats that were less than 9 weeks old, and veterinarians were excluded. A total of 920 questionnaires were evaluated, and information about cats and respondents was assessed with respect to the current vaccination status of the cats using a linear logistic regression model.

The majority of the cats (77.9%; 717/920) were vaccinated according to current guidelines; only 5.4% (50/920; 95% CI: 5.00-9.00) of cats had never received a vaccine. Having visited a cattery, a cat show or travelled abroad in the past 12 months (96/773; OR: 6.95; 95% CI: 1.65-52.19) had the highest positive impact on the vaccination status of cats. In addition, detailed veterinary advice about vaccination had a positive impact (275/773; OR: 2.09; 95% CI: 0.67-6.25) on the attitude of owners towards vaccinating their cats.

A history of travelling abroad or visiting cat shows or a cattery, and thus, regulatory requirements, had the greatest positive impact on the current vaccination status of the cats. Veterinary consultation on preventive measures including vaccination is crucial for protecting the cat population against infectious diseases.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

American Veterinary Medical Association. AVMA: Anti-vaccination movement a risk to pet health. 2015 [abgerufen am 13.02.2016]. Verfügbar unter: <https://atwork.avma.org/2015/02/06/anti-vaxxers-pet-health/>.

American Veterinary Medical Association. Administration of rabies vaccination state laws. 2017 [abgerufen am 27.01.2018]. Verfügbar unter: <https://www.avma.org/Advocacy/StateAndLocal/Pages/rabies-vaccination.aspx?PF=1>.

American Veterinary Medical Association. What to expect after your pet's vaccination. 2018 [abgerufen am 04.03.2018]. Verfügbar unter: <https://www.avma.org/public/PetCare/Pages/What-to-expect-after-your-pets-vaccination.aspx>.

Amirthalingam G, Gupta S, Campbell H. Pertussis immunisation and control in England and Wales, 1957 to 2012: A historical review. *Euro Surveill* 2013; 18: 1-9.

Anderson RM. The concept of herd immunity and the design of community-based immunization programmes. *Vaccine* 1992; 10: 928-35.

Anderson RM, May RM. Infectious diseases of humans. In: Anderson R, May R, editors. *Static aspects of eradication and control*. Oxford: OPU Oxford 1992. 87-122.

Appel MJ, Scott FW, Carmichael LE. Isolation and immunisation studies of a canine parvo-like virus from dogs with haemorrhagic enteritis. *Vet Rec* 1979; 105: 156-9.

Association of British Insurers. Pet insurance: Common exclusions. 2016 [abgerufen am 12.09.2018]. Verfügbar unter: <https://www.abi.org.uk/products-and-issues/choosing-the-right-insurance/pet-insurance-guide/common-exclusions/>.

Baidawi A. 'No jab, no play': How Australia is handling the vaccination debate. 2017 [abgerufen am 03.12.2017]. Verfügbar unter: <https://www.nytimes.com/2017/07/24/world/australia/vaccination-no-jab-play-pay.html>.

Basham AL. Early buddhism. In: De Bary WT, editor. *The Buddhist tradition in India, China & Japan*. New York: Modern Library 1969. 3-54.

Baxby D. Edward Jenner's role in the introduction of smallpox vaccine. In: Plotkin SA, editor. *History of vaccine development*. New York: Springer 2011. 13-21.

Bazin H. Pasteur and the birth of vaccines made in the laboratory. In: Plotkin SA, editor. *History of vaccine development*. New York: Springer 2011. 33-47.

Beck A. Issues in the anti-vaccination movement in England. *Medical History* 1960; 4: 310-21.

Belongia EA, Naleway AL. Smallpox vaccine: The good, the bad, and the ugly. *J Clin Med Res* 2003; 1: 87-92.

Belshaw Z, Robinson NJ, Dean RS, Brennan ML. "I always feel like I have to rush..." Pet owner and small animal veterinary surgeons' reflections on time during preventative healthcare consultations in the United Kingdom. *Vet Sci* 2018a; 5: 1-11.

Belshaw Z, Robinson NJ, Dean RS, Brennan ML. Motivators and barriers for dog and cat owners and veterinary surgeons in the United Kingdom to using preventative medicines. *Prev Vet Med* 2018b; 154: 95-101.

Belshaw Z, Robinson NJ, Dean RS, Brennan ML. Owners and veterinary surgeons in the United Kingdom disagree about what should happen during a small animal vaccination consultation. *Vet Sci* 2018c; 5: 1-12.

Berche P. Louis Pasteur, from crystals of life to vaccination. *Clin Microbiol Infect* 2012; 18: 1-6.

Bettina M-R, Richard EG, Hollis NE. Urinary tract infections in cats with hyperthyroidism, diabetes mellitus and chronic kidney disease. *J Feline Med Surg* 2007; 9: 124-32.

Bittle JL, Rubic WJ. Immunogenic and protective effects of the F-2 strain of feline viral rhinotracheitis virus. *Am J Vet Res* 1975; 36: 89-91.

Blanco D. The puppy vaccination dilemma. 2018 [abgerufen am 27.06.2018]. Verfügbar unter: <https://www.dogsnaturallymagazine.com/puppy-vaccinations/>.

Blevins SM, Bronze MS. Robert Koch and the 'golden age' of bacteriology. *Int J Infect Dis* 2010; 14: E744-E51.

Blume S. Anti-vaccination movements and their interpretations. *Soc Sci Med* 2006; 62: 628-42.

Boraschi D, Del Giudice G, Dutel C, Ivanoff B, Rappuoli R, Grubeck-Loebenstein B. Ageing and immunity: Addressing immune senescence to ensure healthy ageing. *Vaccine* 2010; 28: 3627-31.

Bourée P. Immunity and immunization in elderly. *Pathol Biol* 2003; 51: 581-5.

Braunsberger K, Wybenga H, Gates R. A comparison of reliability between telephone and web-based surveys. *J Bus Res* 2007; 60: 758-64.

Brimnes N. Variolation, vaccination and popular resistance in early colonial South India. *Med Hist* 2004; 48: 199-228.

Buchanan T, Smith JL. Using the internet for psychological research: Personality testing on the World Wide Web. *Br J Health Psychol* 1999; 90: 125-44.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Verordnung zum Schutz gegen die Tollwut. 2014 [abgerufen am 05.06.2016]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/tollwv_1991/gesamt.pdf.

Bundesministerium für Gesundheit. Aktionsplan 2015–2020 zur Elimination der Masern und Röteln in Deutschland. Hintergründe, Ziele und Strategien. 2015 [abgerufen am 03.05.2018]. Verfügbar unter: https://www.gmkonline.de/-documents/Aktionsplan_Masern_Roeteln_2.pdf.

Campbell D, Rawlings J, Koelsch S, Wallace J, Strain J, Hannigan B. Age-related differences in parameters of feline immune status. *Vet Immunol Immunopathol* 2004; 100: 73-80.

Carvelli A, Iacoponi F, Scaramozzino P. A cross-sectional survey to estimate the cat population and ownership profiles in a semirural area of central Italy. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 1-10.

Centers for Disease Control and Prevention. Current trends measles - United States, 1988. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1988; 38: 601-5.

Centers for Disease Control and Prevention. Reported vaccine-preventable diseases - United States, 1993, and the childhood immunization initiative. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1994; 43: 57.

Centers for Disease Control and Prevention. Human rabies. 2017a [abgerufen am 01.07.2018]. Verfügbar unter: https://www.cdc.gov/rabies/location/usa/-surveillance/human_rabies.html.

Centers for Disease Control and Prevention. Reported cases of rabies in cats, by county, 2015. 2017b [abgerufen am 05.09.2018]. Verfügbar unter: <https://www.cdc.gov/rabies/resources/publications/2015-surveillance/2015-cats.html>.

Centers for Disease Control and Prevention. Reported cases of rabies in dogs, by county, 2015. 2017c [abgerufen am 01.07.2018]. Verfügbar unter: <https://www.cdc.gov/rabies/resources/publications/2015-surveillance/2015-dogs.html>.

Centers for Disease Control and Prevention. Measles History. 2018 [abgerufen am 15.07.2018]. Verfügbar unter: <https://www.cdc.gov/measles/about/-history.html>.

Choi YH, Campbell H, Amirthalingam G, van Hoek AJ, Miller E. Investigating the pertussis resurgence in England and Wales, and options for future control. *BMC Med* 2016; 14: 121.

Clifton J. Stop the shots! Are vaccinations killing our pets? In: Clifton J, editor. *Stop the shots! Are vaccinations killing our pets?* New York: Foley Square Books. 2007. 1-104.

Coe JB, Adams CL, Bonnett BN. A focus group study of veterinarians' and pet owners' perceptions of veterinarian-client communication in companion animal practice. *J Am Vet Med Assoc* 2008; 233: 1072-80.

Cookson C. Benefit and risk of vaccination as seen by the general public and the media. *Vaccine* 2001; 20: 85-8.

Dales L, Hammer S, Smith NJ. Time trends in autism and in MMR immunization coverage in California. *JAMA* 2001; 285: 1183-5.

Davies P, Chapman S, Leask J. Antivaccination activists on the World Wide Web. *Arch Dis Child* 2002; 87: 22-5.

Day MJ, Horzinek MC, Schultz RD, Squires RA. WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *J Small Anim Pract* 2016; 57: E1-E45.

Deria A. The emergency campaign for smallpox eradication from Somalia (1977–1979) - revisited. *Vaccine* 2011; 29: D36-D40.

Deutsche Rentenversicherung. Kleiner Piks, grosse Wirkung: Eine Umfrage über das Impfverhalten der Deutschen. 2017 [abgerufen am 08.04.2017]. Verfügbar unter: https://www.knappschaft.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren-ListenBerichte/Umfragen/Vorsorge.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

DiGangi BA, Gray LK, Levy JK, Dubovi EJ, Tucker SJ. Detection of protective antibody titers against feline panleukopenia virus, feline herpesvirus-1, and feline calicivirus in shelter cats using a point-of-care ELISA. *J Feline Med Surg* 2011; 13: 912-8.

DiGangi BA, Levy JK, Griffin B, McGorray SP, Dubovi EJ, Dingman PA, Tucker SJ. Prevalence of serum antibody titers against feline panleukopenia virus, feline herpesvirus 1, and feline calicivirus in cats entering a Florida animal shelter. *J Am Vet Med Assoc* 2012; 241: 1320-5.

Dolnicar S, Grün B, Leisch F. Increasing sample size compensates for data problems in segmentation studies. *J Bus Res* 2016; 69: 992-9.

Durbach N. 'They might as well brand us': Working-class resistance to compulsory vaccination in Victorian England. *Soc Hist Med* 2000; 13: 45-62.

Ekman A, Dickman PW, Klint Å, Weiderpass E, Litton J-E. Feasibility of using web-based questionnaires in large population-based epidemiological studies. *Eur J Epidemiol* 2006; 21: 103-11.

Enders JF, Weller TH, Robbins FC. Cultivation of the Lansing strain of poliomyelitis virus in cultures of various human embryonic tissues. *Science* 1949; 109: 85-7.

Europäisches Parlament. Verordnung (EU) Nr. 576/2013 des europäischen Parlaments und des Rates. 2013 [abgerufen am 12.02.2016]. Verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0576>.

Eysenbach G, Wyatt J. Using the internet for surveys and health research. *J Med Internet Res* 2002; 4: e13.

Falconer W. Rabies: A human health law for my pet? 2017 [abgerufen am 01.07.2018]. Verfügbar unter: <https://www.dogsnaturallymagazine.com/-vaccination-rabies/>.

Fédération Internationale Féline. Fédération Internationale Féline - breeding & registration rules. 2017a [abgerufen am 30.09.2017]. Verfügbar unter: http://fifeweb.org/wp/lib/lib_current.php.

Fédération Internationale Féline. Fédération Internationale Féline - show rules. 2017b [abgerufen am 30.09.2017]. Verfügbar unter: http://fifeweb.org/wp/lib/lib_current.php.

Fenner F, Henderson DA, Arita I, Jezek Z, Ladnyi ID, World Health Organization. Smallpox and its eradication. 1988 [abgerufen am 01.10.2017]. Verfügbar unter: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/39485?-mode=full>.

Fescharek R, Quast U, Maass G, Merkle W, Schwarz S. Measles-mumps vaccination in the FRG: An empirical analysis after 14 years of use. II. Tolerability and analysis of spontaneously reported side effects. *Vaccine* 1990; 8: 446-56.

Flower DR. Meister, Pasteur and rabies. In: Flower DR, editor. *Bioinformatics for vaccinology*. West Sussex: Wiley 2008. 31-2.

Forum Impfschäden Hund. Impfschäden Hund. 2018 [abgerufen am 27.06.2018]. Verfügbar unter: <http://www.impfschaden-hund.de/>.

Foster SO, Hughes K, Tarantola D, Glasser JW. Smallpox eradication in Bangladesh, 1972–1976. *Vaccine* 2011; 29: D22-D9.

Fox S. Online health search 2006. Pew Internet & American Life Project. 2006 [abgerufen am 14.11.2017]. Verfügbar unter: <http://www.pewinternet.org/2006/10/29/online-health-search-2006/>.

Fox S. The engaged E-patient population. Pew Internet & American Life Project. 2008 [abgerufen am 14.11.2017]. Verfügbar unter: <http://www.pewinternet.org/2008/08/26/the-engaged-e-patient-population/>.

Frank JA, Orenstein WA, Bart KJ, Bart SW, El-Tantawy N, Davis RM, Hinman AR. Major impediments to measles elimination: The modern epidemiology of an ancient disease. *Am J Dis Child* 1985; 139: 881-88.

Friedberg H. Schutz gegen Blattern. In: Friedberg H, editor. *Menschenblattern und Schutzpockenimpfung: Ein Beitrag zur Würdigung des deutschen Impfgesetzes vom 8. April 1874*. Stuttgart: F. Enke 1874. 54-117.

Gangarosa EJ, Galazka AM, Wolfe CR, Phillips LM, Miller E, Chen RT, Gangarosa RE. Impact of anti-vaccine movements on pertussis control: The untold story. *Lancet* 1998; 351: 356-61.

Geerlings SE, Hoepelman AI. Immune dysfunction in patients with diabetes mellitus (DM). *FEMS Immunol Med Microbiol* 1999; 26: 259-65.

Gehrig A-C, Hartmann K, Günther F, Klima A, Habacher G, Bergmann M. A survey of vaccine history in German cats and owners' attitudes to vaccination. *J Feline Med Surg* 2018, 21: 73-83.

Goodwin K, Viboud C, Simonsen L. Antibody response to influenza vaccination in the elderly: A quantitative review. *Vaccine* 2006; 24: 1159-69.

Government Service of the United Kingdom. Measles deaths by age group: 1980 to 2016 (ONS data). 2017 [abgerufen am 21.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.gov.uk/government/publications/measles-deaths-by-age-group-from->

1980-to-2013-ons-data/measles-deaths-by-age-group-from-1980-to-2013-ons-data.

Greenwood B. The contribution of vaccination to global health: Past, present and future. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2014; 369: 20130433.

Gross CP, Sepkowitz KA. The myth of the medical breakthrough: Smallpox, vaccination, and Jenner reconsidered. *Int J Infect Dis* 1998; 3: 54-60.

Habacher G, Gruffydd-Jones T, Murray J. Use of a web-based questionnaire to explore cat owners' attitudes towards vaccination in cats. *Vet Rec* 2010; 167: 122-7.

Hailey A. Arm-to-arm smallpox vaccination. 2015 [abgerufen am 23.05.2018]. Verfügbar unter: <http://blogs.bl.uk/untoldlives/2015/08/arm-to-arm-smallpox-vaccination.html>.

Hall V, Banerjee E, Kenyon C, Strain A, Griffith J, Como-Sabeti K, Heath J, Bahta L, Martin K, McMahon M, Johnson D, Roddy M, Dunn D, Ehresmann K. Measles outbreak - Minnesota April - May 2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2017; 66: 713-7.

Hamilton M, Corwin P, Gower S, Rogers S. Why do parents choose not to immunise their children? *N Z Med J* 2004; 117: 764-862.

Hampson K, Coudeville L, Lembo T, Sambo M, Kieffer A, Attlan M, Barrat J, Blanton JD, Briggs DJ, Cleaveland S. Estimating the global burden of endemic canine rabies. *PLoS Negl Trop Dis* 2015; 9: e0003709.

Hanson M. The golden mirror in the imperial court of the Qianlong emperor, 1739-1742. *Early Sci Med* 2003; 8: 111-47.

Hartmann K, et al. ABCD guidelines on vaccination in immunosuppressed cats. 2017 [abgerufen am 14.01.2018]. Verfügbar unter: <http://www.abcdcatsvets.org/-vaccination-in-immunosuppressed-cats/>.

Hau R, Martini U. Abschnitt V. In: Hau R, Martini U, editors. PONS Wörterbuch für Schule und Studium Latein-Deutsch. Stuttgart: PONS 2012. 972-1008.

Henderson DA, Dunston FJ, Fedson DS, Fulginiti VA, Gerety RJ, Guerra FA, Johnson K, Marcuse EK, Metzgar DP, Saldarini RJ. The measles epidemic: The problems, barriers, and recommendations. *JAMA* 1991; 266: 1547-52.

Henle J. Von den Miasmen und Contagien und von den miasmatisch-contagiösen Krankheiten. In: Henle J, editor. *Pathologische Untersuchungen*. Berlin: August Hirschwald Verlag 1840. 1-82.

Hilmas CJ, Anderson J. Anthrax. In: Gupta RC, editor. *Handbook of toxicology of chemical warfare agents*. London: Elsevier Science 2015. 387-411.

Honda H, Shimizu Y, Rutter M. No effect of MMR withdrawal on the incidence of autism: A total population study. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; 46: 572-9.

Horzinek M, Thiry E. Vaccines and vaccination: The principles and the polemics. *J Feline Med Surg* 2009; 11: 530-7.

Hosie M, Addie D, Boucraut-Baralon C, Egberink H, Frymus T, Gruffydd-Jones T, Hartmann K, Horzinek MC, Lloret A, Lutz H, Marsilio F, Pennisi M, Radford A, Thiry E, Truyen U, Möstl K. Matrix vaccination guidelines: 2015 ABCD recommendations for indoor/outdoor cats, rescue shelter cats and breeding catteries. *J Feline Med Surg* 2015; 17: 583-7.

Howell T, Mornement K, Bennett P. Pet cat management practices among a representative sample of owners in Victoria, Australia. *J Vet Behav* 2015; 11: 42-9.

Huerkamp C. The history of smallpox vaccination in Germany: A first step in the medicalization of the general public. *J Contemp Hist* 1985; 20: 617-35.

Internet World Stats. Internet users and 2017 population in North America. 2017 [abgerufen am 14.11.2017]. Verfügbar unter: <http://www.internetworldstats.com/stats14.htm>.

Jacob SS, Cherian S, Sumithra TG, Raina OK, Sankar M. Edible vaccines against veterinary parasitic diseases - current status and future prospects. *Vaccine* 2013; 31: 1879-85.

U.S. Supreme Court. *Jacobson versus Massachusetts*, 197 US 11. 1905 [abgerufen am 31.05.2018]. Verfügbar unter: <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/197/11>.

Jansen VA, Stollenwerk N, Jensen HJ, Ramsay M, Edmunds W, Rhodes C. Measles outbreaks in a population with declining vaccine uptake. *Science* 2003; 301: 804.

Jelleyman T, Ure A. Attitudes to immunisation: A survey of health professionals in the Rotorua District. *N Z Med J* 2004; 117; U769.

Jenner E. An inquiry into the causes and effects of the variolæ vaccinæ, a disease discovered in some of the western counties of England, particularly Gloucestershire, and known by the name of the cow pox. London: Printed for the author, by Sampson Low and sold by Law and Murray and Highley 1798, 98.

Jolley D, Douglas KM. The effects of anti-vaccine conspiracy theories on vaccination intentions. *PLoS ONE* 2014; 9: e89177.

Jordan P. 65 ways rabies vaccination can harm your dog. 2017 [abgerufen am 08.06.2018]. Verfügbar unter: <http://www.dogsnaturallymagazine.com/65-ways-rabies-vaccination-can-harm-your-dog/>.

Kaleta EF, Rülke CPA. The beginning and spread of fowl plague (H7 high pathogenicity avian influenza) across Europe and Asia (1878-1955). In: Swayne DE, editor. Avian Influenza. Ames: Blackwell Publishing 2009. 145-91.

Kane MA. Protecting the world's children: The story of WHO's immunization programme. *Vaccine* 1998; 16: 104-8.

Karamanou M, Panayiotakopoulos G, Tsoucalas G, Kousoulis AA, Androutsos G. From miasmas to germs: A historical approach to theories of infectious disease transmission. *Infez Med* 2012; 20: 58-62.

Kasperson RE, Renn O, Slovic P, Brown HS, Emel J, Goble R, Kasperson JX, Ratick S. The social amplification of risk: A conceptual framework. *Risk Anal* 1988; 8: 177-87.

Kata A. A postmodern pandora's box: Anti-vaccination misinformation on the internet. *Vaccine* 2010; 28: 1709-16.

Katz SL, Wilfert CM, Robbins FC. The role of tissue culture in vaccine development. In: Plotkin SA, editor. History of vaccine development. New York: Springer 2011. 145-51.

Kaufman M. The American anti-vaccinationists and their arguments. *Bull Hist Med* 1967; 41: 463-78.

Kennedy RB, Lane JM, Henderson DA, Poland GA. Smallpox and vaccinia. In: Orenstein WA, Offit PA, editors. Vaccines (6th edition). London: W.B. Saunders 2013. 718-45.

Klein S, Schöneberg I, Krause G. Vom Zwang zur Pockenschutzimpfung zum nationalen Impfplan. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2012; 55: 1512-23.

Koch R. Die Aetiologie der Tuberkulose. Vorträge bei der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin am 24. März 1882, 1882: 428-45.

Koch R. Über die Ätiologie der Tuberkulose. Robert Koch-Institut. In: Koch R, editor. Klassische Texte der Wissenschaft. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum 1884. 446-53.

Kogan L, Schoenfeld-Tacher R, Viera A. The internet and health information: Differences in pet owners based on age, gender, and education. *J Med Libr Assoc* 2012; 100: 197-204.

Koo DT, Dean AG, Slade RW, Knowles CM, Adams DA. Summary of notifiable diseases, United States, 1993. Centers for Disease Control Atlanta 1994 [abgerufen am 31.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00035381.htm>.

Krause P. Keuchhusten. In: Mohr L, Staehlin R, editors. *Infektionskrankheiten*. Berlin, Heidelberg: Springer 2013. 195-206.

Kulenkampff M, Schwartzman J, Wilson J. Neurological complications of pertussis inoculation. *Arch Dis Child* 1974; 49: 46-9.

Lederberg J. Infectious history. *Science* 2000; 288: 287-93.

Leese B, Bosanquet N. Immunization in the UK: Policy review and future economic options. *Vaccine* 1992; 10: 491-9.

Leung AKC. "Variolation" and vaccination in late imperial China, Ca 1570-1911. In: Plotkin SA, editor. *History of vaccine development*. New York: Springer 2011. 5-12.

Lister J. On a new method of treating compound fracture, abscess, etc.: With observations on the conditions of suppuration. *Lancet* 1867a; 89: 387-9.

Lister J. On the antiseptic principle in the practice of surgery. *Brit Med J* 1867b; 2: 246-8.

Loeffler F. Die Diphtherie beim Menschen. In: Loeffler F, editor. Untersuchungen über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Diphtherie beim Menschen, bei der Taube und beim Kalbe. Berlin: Mitteilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte. 1884. 421-82.

Lombard M, Pastoret PP, Moulin AM. A brief history of vaccines and vaccination. *Rev Sci Tech* 2007; 26: 29-48.

Lue TW, Pantenburg DP, Crawford PM. Impact of the owner-pet and client-veterinarian bond on the care that pets receive. *J Am Vet Med Assoc* 2008; 232: 531-40.

Mansfield K, Sayers R, Fooks A, Burr P, Snodgrass D. Factors affecting the serological response of dogs and cats to rabies vaccination. *Vet Rec* 2004; 154: 423-6.

Mayer M, Till JE. The internet: A modern pandora's box? *Qual Life Res* 1996; 5: 568-71.

Mebel S, Dittmann S. Experiences with pertussis vaccination in GDR. *Dev Biol Stand* 1979; 43: 101-6.

Mende K, Stuetzer B, Sauter-Louis C, Homeier T, Truyen U, Hartmann K. Prevalence of antibodies against feline panleukopenia virus in client-owned cats in Southern Germany. *Vet J* 2014; 199: 419-23.

Mercer A. Smallpox and epidemiological-demographic change in Europe: The role of vaccination. *Popul Stud (Camb)* 1985; 39: 287-307.

Millar JD, Roberto RR, Wulff H, Wenner HA, Henderson DA. Smallpox vaccination by intradermal jet injection: 1. Introduction, background and results of pilot studies. *Bull World Health Organ* 1969; 41: 749-60.

Millward G. A disability act? The vaccine damage payments act 1979 and the british government's response to the pertussis vaccine care. *Soc Hist Med* 2017; 30: 429-47.

Mixson C. Not a shot! Anti-vax movement prompts Brooklynites to withhold inoculations from their pets, vets say. 2017 [abgerufen am 04.12.2017]. Verfügbar unter: <https://www.brooklynpaper.com/stories/40/31/all-pet-anti-vaccination-movement-2017-08-04-bk.html>.

Moore G, DeSantis-Kerr A, Guptill L, Glickman N, Lewis H, Glickman L. Adverse events after vaccine administration in cats: 2,560 cases (2002–2005). *J Am Vet Med Assoc* 2007; 231: 94-100.

Mostl K, Egberink H, Addie D, Frymus T, Boucraut-Baralon C, Truyen U, Hartmann K, Lutz H, Gruffydd-Jones T, Radford AD, Lloret A, Pennisi MG, Hosie MJ, Marsilio F, Thiry E, Belak S, Horzinek MC. Prevention of infectious diseases in cat shelters: ABCD guidelines. *J Feline Med Surg* 2013; 15: 546-54.

Nasir L. Reconnoitering the antivaccination web sites: News from the front. *J Fam Pract* 2000; 49: 731-3.

Nathanson AT, Reinert SE. Windsurfing injuries: Results of a paper- and internet-based survey. *Wilderness Environ Med* 1999; 10: 218-25.

National Vaccine Information Center. The moral right to conscientious, philosophical and personal belief exemption to vaccination. 2017 [abgerufen am 05.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.nvic.org/informed-consent.aspx>.

Office of Parliamentary Counsel. Australian Immunisation Register Act. 2015 [abgerufen am 03.12.2017]. Verfügbar unter: <https://www.legislation.gov.au/Details/C2017C00258/Download>.

Ohr R. Heimtierstudie „Wirtschaftsfaktor Heimtierhaltung“ - zur wirtschaftlichen Bedeutung der Heimtierhaltung in Deutschland. 2014 [abgerufen am 26.02.2016]. Verfügbar unter: <http://www.unigoettingen.de/de/aktuelles/-65380.html>, .

Orenstein WA, Hinman AR. The immunization system in the United States - The role of school immunization laws. *Vaccine* 1999; 17: 19-24.

Orr CM, Gaskell CJ, Gaskell RM. Interaction of a combined feline viral rhinotracheitis-feline calicivirus vaccine and the FVR carrier state. *Vet Rec* 1978; 103: 200-2.

Osler W. Smallpox and vaccination. In: American medical association council on health public instruction, editor. *A hand book for speakers on public health*. Chicago: American Medical Association Press 1914. 35-73.

Parish HJ. Variolation and vaccination In: Parish HJ, editor. *A history of immunization*. Edinburgh: E. & S. Livingstone 1965. 27-42.

Parrino J, Graham BS. Smallpox vaccines: Past, present, and future. *J Allergy Clin Immunol* 2006; 118: 1320-6.

Pasteur L, Chamberland C, Roux E. Compte rendu sommaire des experiences faites a Pouilly-le Fort, pres Melun, sur la vaccination charbonneuse. *C R Acad Sci Hebd Seances Acad Sci D* 1881; 92: 1378–83.

Pasteur L, Chamberland C. De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence. Le vaccin du charbon. *C R Hebd Seances Acad Sci* 1881; 92: 429-35.

Pasteur L. Méthode pour prévenir la rage après morsure. C R Acad Sci Hebd Seances Acad 1885; 101: 765-73.

Pasteur L. Résultats de l'application de la méthode pour prévenir la rage après morsure/par M. Louis Pasteur; suivis des observations de MM. Jurien de La Gravière, Vulpian et de Freycinet. Gauthier-Villars, Paris. 1886.

Paul-Ehrlich-Insitut. Hundeimpfstoffe. 2017a [abgerufen am 03.12.2017]. Verfügbar unter: http://www.pei.de/DE/arzneimittel/impfstoff-impfstoffe-fuer-tiere/hunde/hunde-node.html?gtp=3263682_list%253D3.

Paul-Ehrlich-Insitut. Katzenimpfstoffe. Paul-Ehrlich-Institut 2017b [abgerufen am 03.12.2017]. Verfügbar unter: http://www.pei.de/DE/arzneimittel/impfstoff-impfstoffe-fuer-tiere/katzen/katzen-node.html?gtp=3263672_list%253D2.

Pichichero ME, Badgett JT, Rodgers GC, Jr., McLinn S, Trevino-Scatterday B, Nelson JD. Acellular pertussis vaccine: Immunogenicity and safety of an acellular pertussis versus a whole cell pertussis vaccine combined with diphtheria and tetanus toxoids as a booster in 18- to 24-month old children. *Pediatr Infect Dis J* 1987; 6: 352-63.

Plotkin S. History of vaccination. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2014; 111: 12283-7.

Plotkin SL, Plotkin SA. A short history of vaccination. In: Plotkin SL, Plotkin SA, editors. *Vaccines* (6th edition). London: W. B. Saunders 2013. 1-13.

Pollock RV, Carmichael LE. Dog response to inactivated canine parvovirus and feline panleukopenia virus vaccines. *Cornell Vet* 1982; 72: 16-35.

Povey RC. The efficacy of two commercial feline rhinotracheitis-calicivirus-panleukopenia vaccines. *Can Vet J* 1979; 20: 253-60.

Pschyrembel W. Abschnitt I. In: Pschyrembel W, editor. *Klinisches Wörterbuch*. Berlin, New York: De Gruyter 2007a. 881-947.

Pschyrembel W. Abschnitt S. In: Pschyrembel W, editor. *Klinisches Wörterbuch*. Berlin, New York: De Gruyter 2007b. 1689-881.

Pschyrembel W. Abschnitt V. In: Pschyrembel W, editor. *Klinisches Wörterbuch*. Berlin, New York: De Gruyter 2007c. 2203-57.

Puntoni V. Saggio di vaccinazione anticimurrosa preventiva eseguita per mezzo del virus specifico. *Ann Igiene* 1923; 33: 553.

Radetsky M. Smallpox: A history of its rise and fall. *Pediatr Infect Dis J* 1999; 18: 85-93.

Rainie L, Fox S. The online health care revolution. *Pew Internet & American Life Project*, 2000 [abgerufen am 14.11.2017]. Verfügbar unter: <http://www.pew-internet.org/2000/11/26/the-online-health-care-revolution/>.

Rao TSS, Andrade C. The MMR vaccine and autism: Sensation, refutation, retraction, and fraud. *Indian J Psychiatry* 2011; 53: 95-6.

Razzell PE. Edward Jenner: The history of a medical myth. *Med Hist* 1965; 9: 216-29.

Reichsgesundheitsamt. Impfung und Pocken im zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts. In: Reichsgesundheitsamt, editors. *Blattern und Schutzpockenimpfung: Denkschrift zur Beurteilung des Nutzens des Impfgesetzes vom 8. April 1874 und zur Würdigung der dagegen gerichteten Angriffe*. Berlin Heidelberg: Springer 1925. 43-52.

Remlinger P. Vaccination for the dog and cat against rabies by way of the ether-virus. *C R Seances Soc Biol Fil* 1925; 92: 1195-6.

Ridda I, MacIntyre C, Lindley R, Gao Z, Sullivan J, Yuan F, McIntyre P. Immunological responses to pneumococcal vaccine in frail older people. *Vaccine* 2009; 27: 1628-36.

Riedel S. Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2005; 18: 21-5.

Riedl M, Truyen U, Reese S, Hartmann K. Prevalence of antibodies to canine parvovirus and reaction to vaccination in client-owned, healthy dogs. *Vet Rec* 2015; 177: 597-606.

Robert Koch Institut. Durchführung der Impfung mit der zweizackigen Impfnadel. 2003 [abgerufen am 02.12.2017]. Verfügbar unter: http://www.pei.de/-SharedDocs/Downloads/fachkreise/impfcd/04-a-impftechnik.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

Rodríguez-Hernández C, Torres-García S, Olvera-Sandoval C, Ramirez-Castillo F, Muro A, Avelar-Gonzalez F, Guerrero-Barrera A. Cell culture: History, development and prospects. *Int J Curr Res Acad Rev* 2014; 2: 188-200.

Rolly F. Masern. In: Mohr L, editor. *Infektionskrankheiten*. Berlin, Heidelberg: Springer 2013. 65-97.

Rubin BA. A note on the development of the bifurcated needle for smallpox vaccination. *WHO Chronicle*, 1980; 34: 180-1.

Ruitenbergh E. The future of the national immunization programme: Towards a programme for all age groups. 2007 [abgerufen am 16.07.2018]. Verfügbar unter: https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/200702E_0.pdf.

Rusnock AA. Historical context and the roots of Jenner's discovery. *Hum Vaccin Immunother* 2016; 12: 2025-8.

Rutty CJ. Canadina vaccine research, production and international regulation: Connaught laboratories and smallpox vaccine, 1962-1980. In: Kroker K, Mazumdar PMH, Keelan JE, editors. *Crafting Immunity: Working Histories of Clinical Immunology*. Aldershot: Ashgate 2008. 289-96.

Sabin AB, Hennesen WA, Winsser J. Studie on variants of poliomyelitis virus. *J Exp Med* 1954; 99: 551-76.

Salmon D, Smith T. On a new method of producing immunity from contagious diseases. *Proc Bio Soc Wash* 1886; 3: 29-33.

Salmon D. The theory of immunity from contagious diseases. *Bot Gaz* 1886; 11: 241-5.

Salmon DA, Moulton LH, Omer SB, deHart MP, Stokley S, Halsey NA. Factors associated with refusal of childhood vaccines among parents of school-aged children - A case-control study. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; 159: 470-6.

Salmon DA, Teret SP, MacIntyre CR, Salisbury D, Burgess MA, Halsey NA. Compulsory vaccination and conscientious or philosophical exemptions: Past, present, and future. *Lancet* 2006; 367: 436-42.

Scherk M, Ford R, Gaskell R, Hartmann K, Hurley K, MR. L, Levy J, Little S, Nordone S, Sparkes A. AAAP feline vaccination advisory panel report 2013. *J Feline Med Surg* 2013; 15: 785-808.

Scott D. Dog vaccinations: Why detox is important. 2018 [abgerufen am 27.06.2018]. Verfügbar unter: <https://www.dogsnaturallymagazine.com/dog-vaccinations-detox/>.

Scott FW. Evaluation of a feline viral rhinotracheitis-feline calicivirus disease vaccine. *Am J Vet Res* 1977; 38: 229-34.

Scott FW, Geissinger CM. Long-term immunity in cats vaccinated with an inactivated trivalent vaccine. *Am J Vet Res* 1999; 60: 652-8.

Shaw JR, Adams CL, Bonnett BN, Larson S, Roter DL. Veterinarian-client-patient communication during wellness appointments versus appointments related to a health problem in companion animal practice. *J Am Vet Med Assoc* 2008; 233: 1576-86.

Shupe C. Happiness is a reasonable wait! 2015 [abgerufen am 14.01.2018]. Verfügbar unter: <http://www.vhma.org/blogpost/1273540/230346/Happiness-Is-A-Reasonable-Wait>.

Smith D, McCloskey J. Risk communication and the social amplification of public sector risk. *Public Money Manage* 1998; 18: 41-50.

Smith KA. Edward Jenner and the smallpox vaccine. *Front Immunol* 2011; 2: 6.

Smith KA. Louis Pasteur, the father of immunology? *Front Immunol* 2012; 3: 68.

Smith T. The degree and duration of passive immunity to diphtheria toxin transmitted by immunized female guinea-pigs to their immediate offspring. *J Int Med Res* 1907; 16: 359-79.

Statistisches Bundesamt Deutschland. Fast jede zweite Person ab 65 Jahre nutzt das Internet. 2015 [abgerufen am 18.02.2018]. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2015/12/PD15_466_63931.html.

Statistisches Bundesamt Deutschland. Private Haushalte in der Informationsgesellschaft-Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien. 2016 [abgerufen am 19.01.2016]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/EinkommenKonsumLebensbedingungen/>

PrivateHaushalte/PrivateHaushalteIKT2150400157004.pdf?__blob=publicationFile.

Steele JH, Fernandez PJ. History of rabies and global aspects. In: Baer GM, editor. The natural history of rabies (2nd edition). Florida: CRC Press 2017. 5-40.

Steven RR, Michael M, Cynthia K, Karen LG. Developing new smallpox vaccines. *Emerg Infect Dis* 2001; 7: 920.

Stewart G. Vaccination against whooping-cough: Efficacy *versus* risks. *Lancet* 1977; 309: 234-7.

Stewart MA. Effective physician-patient communication and health outcomes: A review. *CMAJ* 1995; 152: 1423-33.

Ständige Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet). Leitlinien zur Impfung von Kleintieren, 2017a [abgerufen am 13.09.2018]. Verfügbar unter: <http://www.openagrار.e/>.

Ständige Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet). Stellungnahme zur Impfung von immunsupprimierten und alten Patienten in der Kleintierpraxis. Ständige Impfkommision Veterinärmedizin, 2017b [abgerufen am 20.03.2018]. Verfügbar unter: https://www.openagrار.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrار_derivate_00005785/Stellungnahme_Immunsuppression_2017-10-19.pdf.

Ständige Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet). Die Leitlinien zur Impfung von Rindern und kleinen Wiederkäuern. 2018 [abgerufen am 06.09.2018]. Verfügbar unter: https://www.openagrار.de/servlets/MCRFileNodeServlet/openagrار_derivate_00013734/Impfleitlinie_Wiederkaeuer_2018-05-31_Schluetersche.pdf.

Strebel PM, Papania MJ, Fiebelkorn AP, Halsey NA. Measles vaccine. In: Plotkin SA, Orenstein WA, Offit PA, editors. *Vaccines* (6th edition). London: W. B. Saunders 2013. 352-87.

Stuetzer B, Hartmann K. Feline parvovirus infection and associated diseases. *Vet J* 2014; 201: 150-5.

Swales JD. The Leicester anti-vaccination movement. *Lancet* 1992; 340: 1019-21.

Takla A, Wichmann O, Rieck T, Matysiak-Klose D. Measles incidence and reporting trends in Germany, 2007–2011. *Bull World Health Organ* 2014; 92: 742-9.

Taylor B, Miller E, Farrington C, Petropoulos M-C, Favot-Mayaud I, Li J, Waight PA. Autism and measles, mumps, and rubella vaccine: No epidemiological evidence for a causal association. *Lancet* 1999; 353: 2026-9.

The Informed Parent. About us. 2018 [abgerufen am 04.06.2018]. Verfügbar unter: <https://www.informedparent.co.uk/about-us-2/>.

Toribio J, Norris J, White J, Dhand N, Hamilton S, Malik R. Demographics and husbandry of pet cats living in Sydney, Australia: Results of cross-sectional survey of pet ownership. *J Feline Med Surg* 2009; 11: 449-61.

Vallée H, Carré H, Rinjard P. Sur l'immunisation anti-aphteuse par le virus formolé. *Rev. gén. Méd vét* 1926; 35: 129-34.

Vical. Product information: ONCEPT®. 2017 [abgerufen am 14.02.2018]. Verfügbar unter: <http://www.vical.com/investors/news-releases/News-Release-Details/2010/Vical-Announces-Licensees-Approval-of-ONCEPT8482-Therapeutic-Melanoma-Vaccine-for-Dogs/default.aspx>.

Von den Driesch A, Peters J. Tierseuchen. In: Von den Driesch A, Peters J, editors. Geschichte der Tiermedizin: 5000 Jahre Tierheilkunde. Stuttgart: Schattauer 2003. 157-92.

Wagner U. Masernpartys: Infektion mit Vorsatz. PZ 2005; 150: 42-3.

Wakefield AJ, Murch SH, Anthony A, Linnell J, Casson DM, Malik M, Berelowitz M, Dhillon AP, Thomson MA, Harvey P, Valentine A, Davies SE, Walker-Smith JA. RETRACTED: Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children. Lancet 1998; 351: 637-41.

Wallace RM, Mehal J, Nakazawa Y, Recuenco S, Bakamutumaho B, Osinubi M, Tugumizemu V, Blanton JD, Gilbert A, Wamala J. The impact of poverty on dog ownership and access to canine rabies vaccination: Results from a knowledge, attitudes and practices survey, Uganda 2013. Infect Dis Poverty 2017; 6: 97.

Weinberger B, Herndler-Brandstetter D, Schwanninger A, Weiskopf D, Grubeck-Loebenstein B. Biology of immune responses to vaccines in elderly persons. Clin Infect Dis 2008; 46: 1078-84.

Westman ME, Malik R, Hall E, Harris M, Norris JM. The protective rate of the feline immunodeficiency virus vaccine: An Australian field study. Vaccine 2016; 34: 4752-8.

WHO Expert Group on Requirements for Biological Substances. Requirements for biological substances: manufacturing establishments and control laboratories, poliomyelitis vaccine (inactivated, poliomyelitis vaccine (oral, smallpox vaccine, report of a WHO Expert Group [meeting presentation held at the Conference in Geneva from 16 to 22 March 1965]. Geneva: World Health Organization 1966 [abgerufen am 05.07.2018]. Verfügbar unter: <http://www.who.int/iris/handle/10665/39819>.

Williams BC. Immunization coverage among preschool children: The United States and selected European countries. (conference on child health in US compared to Europe). *Pediatrics* 1990; 86: 1052-6.

Willingham E, Helft L. What is herd immunity? 2014 [abgerufen am 09.12.2017]. Verfügbar unter: www.pbs.org/wgbh/nova/body/herd-immunity.html.

Wolfe RM, Sharp LK. Anti-vaccinationists past and present. *BMJ* 2002; 325: 430-2.

Wolfe RM, Sharp LK, Lipsky MS. Content and design attributes of antivaccination web sites. *JAMA* 2002; 287: 3245-8.

World Health Organization. Targets for health for all: targets in support of the European strategy for health for all. Copenhagen: WHO Office for Europe. 1985 [abgerufen am Verfügbar unter: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/109779/WA_540_GA1_85TA.pdf].

World Health Organization. Measles initiative partners gear up to tackle challenges ahead. *Global Immunization*. 2011 [abgerufen am 21.05.2018]. Verfügbar unter: http://www.who.int/immunization/GIN_September_2011.pdf.

World Health Organization. Eliminating measles and rubella: Framework for the verification process in the WHO European region. 2014. 2013a [abgerufen am 21.05.2018]. Verfügbar unter: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/247356/Eliminating-measles-and-rubella-Framework-for-the-verification-process-in-the-WHO-European-Region.pdf.

World Health Organization. Progress in global control and regional elimination of measles, 2000-2011. *Wkly Epidemiol Rec* 2013b; 88: 29-36.

World Health Organization. Global immunization coverage sustained in the past five years. 2016 [abgerufen am 05.12.2017]. Verfügbar unter: http://www.who.int/immunization/newsroom/press/immunization_coverage_july_2016/en/.

Wright KB. Researching internet-based populations: Advantages and disadvantages of online survey research, online questionnaire authoring software packages, and web survey services. *J Comput Mediat Commun* 2005; 10: 1-20.

YouGov, People's Dispensary for Sick Animals. PAW PDSA animal wellbeing Report 2015. 2015 [abgerufen am 02.08.2016]. Verfügbar unter: <https://www.pdsa.org.uk/get-involved/our-current-campaigns/pdsa-animal-wellbeing-report>.

YouGov, People's dispensary for sick Animals. PAW PDSA animal wellbeing Report 2017. 2017 [abgerufen am 12.03.2018]. Verfügbar unter: https://www.pdsa.org.uk/media/3290/pdsa-paw-report-2017_online-3.pdf.

VIII. ANHANG

Sehr geehrte Katzenbesitzer,

im Rahmen einer Doktorarbeit an der Tierärztlichen Fakultät München führen wir eine Umfrage zum Thema "Impfungen bei Katzen" durch. Unser Ziel ist es, Ihre Meinung, Ihre Zufriedenheit bezüglich Aufklärung und Verbesserungsvorschläge in Bezug auf Impfmanagement bei der Katze anhand dieses Fragebogens zu ermitteln. Neben unserem wissenschaftlichen Interesse hoffen wir, mit der Umfrage die Leistungen entsprechend zu verbessern und die Versorgung Ihrer Katze weiterhin auf einem hohen Niveau zu halten. Die Geheimhaltung Ihrer persönlichen Daten ist selbstverständlich gewährleistet. Ihre Angaben werden von uns statistisch ausgewertet. Die Beantwortung des Fragebogens dauert circa 10 Minuten. Sollten beim Ausfüllen des Fragebogens Probleme auftreten, melden Sie sich bitte bei Anne-Claire Gehrig (E-Mail: A.Gehrig@medizinische-kleintierklinik.de). Von der Studie ausgeschlossen sind Personen, die im Bereich Veterinärmedizin arbeiten!

Wir freuen uns über Ihre Teilnahme!

Vielen Dank,

Katrin Hartmann Prof.,

Dr. med. vet., Dr. habil. Dipl. ECVIM (Internal Medicine)

Klinikvorstand der Medizinischen Kleintierklinik

Tierärztliche Fakultät

Ludwig-Maximilians-Universität München

Section A: Abschnitt A

Der erste Abschnitt bezieht sich auf Informationen über Ihre Katze oder Katzen.

Wenn Sie mehr als eine Katze besitzen, beantworten Sie die folgenden Fragen für die Katze, deren Name nach alphabetischer Reihenfolge als ERSTES vorkommt.

A1. Wie viele Katzen besitzen Sie?

- Eine Katze
- Zwei Katzen
- Drei Katzen
- Vier oder mehr Katzen

A2. Wie alt ist Ihre Katze?

Wir wissen, dass manchmal das genaue Alter einer Katze nicht bekannt ist. Aber wenn Sie einigermaßen sicher sind, zu welcher Kategorie Ihre Katze gehört, kreuzen Sie bitte die entsprechende Antwort an. Falls Sie das Alter nicht kennen, kreuzen Sie "Das Alter ist nicht bekannt." an.

- Unter 9 Wochen
- 9 Wochen bis unter 1 Jahr
- 1 Jahr bis unter 5 Jahre
- 5 Jahre bis unter 10 Jahre
- 10 Jahre oder älter
- Das Alter ist nicht bekannt.

A3. Wie alt war Ihre Katze, als sie von Ihnen aufgenommen wurde?

Wir wissen, dass manchmal das genaue Alter einer Katze nicht bekannt ist. Aber wenn Sie einigermaßen sicher sind, zu welcher Kategorie Ihre Katze gehört, kreuzen Sie die entsprechende Antwort an. Falls sie das Alter nicht kennen, kreuzen Sie das Feld "Das Alter ist nicht bekannt." an.

- Unter 9 Wochen
- 9 Wochen bis unter 1 Jahr
- 1 Jahr bis unter 5 Jahr
- 5 Jahre bis unter 10 Jahre
- 10 Jahre oder älter
- Unbekannt

A9. Wenn ja, welches Medikament bekommt Ihre Katze gegen welche Krankheit verabreicht?

A10.

Planen Sie, Ihre Katze in den kommenden 12 Monaten zu den unten folgenden Möglichkeiten mitzunehmen?

	Ja	Unsicher	Nein
Katzenpension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Katzenshow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ins Ausland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A11. Ist Ihre Katze schon einmal geimpft worden?

Ja

Nein

A12. Wann, wenn überhaupt, hat Ihre Katze eine Impfung oder Boosertung erhalten?

In den letzten 12 Monaten

Vor mehr als 1 Jahr bis 3 Jahren

Vor mehr als 3 Jahren

Nie

Weiß ich nicht

A13. Wie oft, wenn überhaupt, wurde Ihre Katze geimpft?

Alle 6 Monate

Jedes Jahr

Alle 2 bis 3 Jahre

Weniger oft, als alle 3 Jahre

Nie

A14. Wenn Ihre Katze geimpft wurde, erinnern Sie sich ohne nachzusehen, gegen welche Erkrankungen Ihre Katze geimpft wurde?

A15.

Bitte bewerten Sie, wie wichtig Ihnen die folgenden Punkte bei der Entscheidung sind, ob Sie Ihre Katze impfen lassen oder nicht.

(1= nicht wichtig und 5=sehr wichtig)

	1	2	3	4	5
Kosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nebenwirkungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eine stressvolle Erfahrung für Ihre Katze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Impfung wird für eine Impfbescheinigung benötigt. (z.B. für eine Katzenpension, Katzenshow, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tierärztliche Beratung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Wahrscheinlichkeit, dass Ihre Katze an dieser Krankheit erkranken kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Wirksamkeit der Impfung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Schwere der Krankheiten, gegen die die Impfung schützt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zeitaufwand und Unannehmlichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Lebensstil der Katze (Hauskatze/Wohnungskatze)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Alter der Katze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Section B: Abschnitt B

Dieser Abschnitt zielt darauf ab, herauszufinden, wie viel über Impfungen bei Katzen bekannt ist.

B1. Bitte kreuzen Sie jeweils an, ob Sie die folgenden Möglichkeiten bei der Information über Impfungen als hilfreich empfunden haben.

	Sehr Hilfreich	Hilfreich	Nicht hilfreich	Diese Quelle habe ich nicht benutzt.
Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bücher/Zeitschriften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freunde, Verwandte und/oder Kollegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Züchter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tierarzt/ärztin oder Tierarzhelfer/in	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zoofachgeschäft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B2. Bitte geben Sie eine Einschätzung ab, gegen welche genannten Erkrankungen geimpft werden kann.

	Sicher möglich	Wahrscheinlich möglich	Nicht sicher	Wahrscheinlich nicht möglich	Sicher nicht möglich
Felines Parvovirus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Felines Herpes-/Calicivirus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FeLV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chlamydophila	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bordetella	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Feline infectious peritonitis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FIV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B3. Denken Sie, dass eine der folgenden Gruppen von Katzen NICHT gegen Felines Leukämie Virus (FeLV) geimpft werden muss?

- Gesunde Katzen
- Alte Katzen (älter als 10 Jahre)
- kastrierte Katzen
- Katzen, die das Haus nicht verlassen.
- Unbekannt
- Keine der oben genannten Möglichkeiten

Section C: Abschnitt C

In diesem Abschnitt sollten Sie alle Katzen berücksichtigen, die Sie besitzen oder besessen haben.

C1. Bitte geben Sie an, ob einer Ihrer Katzen an folgenden Infektionskrankheiten erkrankt ist: FeLV (Feline Leukämie verursacht durch das Feline Leukämie Virus), Katzenschnupfen (Herpesvirus, Calicivirus und Chlamydomphila felis), Katzenseuche/Parvovirose (Parvovirus).

- | | Ja | Unsicher | Nein |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ich habe/ hatte eine UNGEIMPFTE Katze mit einer dieser Erkrankungen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ich habe/hatte eine GEIMPFTE Katze mit einer dieser Erkrankungen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

C2. Wenn ja, bitte geben Sie an, an welcher Krankheit Ihre Katze erkrankt ist?

- FeLV
- Herpesvirus/Calicivirus
- Parvovirose
- Chlamydomphila

C3. Hat eine Impfung jemals bei Ihrer Katze Nebenwirkungen verursacht?

- Ja
- Nein

IX. DANKSAGUNG

Zu aller erst möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Katrin Hartmann für die Bereitstellung dieses spannenden Themas, sowie für die fachliche Betreuung und Unterstützung bei der Anfertigung dieser Dissertation bedanken. Außerdem möchte ich mich für die konstruktiven und hilfreichen Korrekturen bedanken.

Bei Dr. Michèle Bergmann möchte ich mich für die Unterstützung und Betreuung ganz herzlich bedanken. Ihre unermüdlichen Korrekturen und immer konstruktiven Besprechungen haben mir geholfen das Paper, sowie die Dissertation immer weiter zu verbessern.

Desweiteren möchte ich allen Mitarbeitern der Medizinischen Kleintierklinik für ihre Unterstützung bei der Durchführung der Studie danken.

Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Felix Günther und André Klima, für ihre Unterstützung bei der Statistischen Auswertung.

Außerdem möchte ich mich bei allen Autoren des Manuskriptes für das Einbringen von Ideen und Hinweise bedanken. Denn durch jede wurde die Studie verbessert.

Von ganzen Herzen möchte ich mich auch bei meiner Mutter bedanken. Ihre unermüdliche Unterstützung und Aufmunterungen haben mich bei Anfertigung der Dissertation auch in schwierigen Zeiten nicht aufgeben lassen. Sie hat mir durch ihre uneingeschränkte Unterstützung und ihren starken Rückhalt das Studium und die Doktorarbeit erst ermöglicht. Außerdem möchte ich bei Nana und Johannes für ihre grenzenlose Unterstützung bedanken. Ohne dies wäre viel nicht möglich gewesen.