

# Leitlinie zur Impfung von Kleintieren



**6. Auflage**



# Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet)

## Leitlinie zur Impfung von Kleintieren

Die Leitlinie wurde vom Arbeitskreis kleine Haustiere der StIKo Vet aktualisiert. Dem Arbeitskreis gehören an:

PD Dr. M. Bergmann; LMU München  
Prof. Dr. K. Hartmann; LMU München  
Prof. Dr. B. Kohn; FU Berlin  
Prof. Dr. A. Moritz; JLU Giessen  
PD Dr. K. Müller; FU Berlin  
Dr. T. Steffen; praktizierender Tierarzt Oberhaching  
Dr. T. Steidl; praktizierender Tierarzt Tübingen  
Prof. Dr. R.K. Straubinger, Ph.D.; LMU München  
Prof. Dr. U. Truyen; Universität Leipzig

## Vorwort

Die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet), die zunächst organisatorisch am Bundesverband praktizierender Tierärzte angebunden war und seit dem Jahr 2015 am Friedrich-Loeffler-Institut angesiedelt ist, erarbeitet seit vielen Jahren Leitlinien zur Impfung von Tieren. Als Erste erschien 2003 die Leitlinie zur Impfung von Kleintieren. Diese Leitlinien sind für viele Tierärzte ein unverzichtbarer Orientierungspunkt in der täglichen Impfpraxis geworden. Mit der 2018 erschienenen Impfleitlinie für Wiederkäuer entwickelte die StIKo Vet ein neues, modulares Konzept der Leitlinien. Den einfachen und übersichtlichen Empfehlungen für die jeweiligen Impfindikationen folgen dabei detaillierte Fachinformationen, die auch Listen aller in Deutschland zugelassenen Impfstoffe enthalten. Mit der 5. Auflage der Leitlinie zur Impfung von Kleintieren wurde dieses modulare Konzept auch für die Kleintiere weiterentwickelt. Die Inhalte der Leitlinien und der sie begleitenden Stellungnahmen sind nicht nur auf der Internetseite der StIKo Vet ([www.stiko-vet.de](http://www.stiko-vet.de)) zu finden; diese Informationen werden auch auf einer eigenen App für mobile Endgeräte zur Verfügung gestellt. Die neue Leitlinie wird regelmäßig an Veränderungen auf dem Impfstoffmarkt angepasst. Der digitale Zugang garantiert, dass die verwendete Leitlinie stets auf dem aktuellsten Stand ist.

Insbesondere den Kollegen der Kleintierkliniken der FU, der JLU sowie der LMU, die nicht Mitglieder des Arbeitskreises sind und dennoch mit ihrer Expertise bei der Erstellung und Fortentwicklung der Leitlinie mitgearbeitet haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Stellvertretend seien hier Herr PD Dr. Sebastian Arlt, Herr Prof. Dr. Ralf Müller, Frau PD Dr. Bianka Schulz und Frau Dr. Christiane Weingart genannt.

Für die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin am FLI  
Prof. Dr. S. Rautenschlein, Vorsitzende der StIKo Vet

Für den Arbeitskreis kleine Haustiere der StIKo Vet  
Prof. Dr. B. Kohn, Vorsitzende des Arbeitskreises kleine Haustiere

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>Präambel</b> .....	<b>6</b>
<b>A. Impfpfehlungen</b> .....	<b>8</b>
A. 1 Hunde.....	8
A. 2 Katzen .....	13
A. 3 Frettchen .....	17
A. 4 Kaninchen .....	19
<b>B. Management in Tierheimen und Tierpensionen</b> .....	<b>21</b>
Hund und Katze .....	21
Frettchen und Kaninchen.....	22
<b>C. Erkrankungen bei Hunden</b> .....	<b>23</b>
C. 1 Bordetella-Infektion .....	24
C. 2 Canine Herpesvirus-Infektion .....	28
C. 3 Dermatophytosen (Mikrosporie, Trichophytie) .....	32
C. 4 Hepatitis contagiosa canis .....	36
C. 5 Leptospirose .....	50
C. 6 Leishmaniose .....	60
C. 7 Lyme-Borreliose .....	64
C. 8 Parainfluenza .....	69
C. 9 Parvovirose .....	75
C. 10 Staupe .....	83
C. 11 Tollwut .....	87
<b>D. Erkrankungen bei Katzen</b> .....	<b>95</b>
D. 1 Bordetella-Infektion .....	96
D. 2 Chlamydia-Infektion .....	99
D. 3 Dermatophytosen (Mikrosporie, Trichophytie) .....	101
D. 4 Feline Calicivirus-Infektion .....	106
D. 5 Feline Herpesvirus-Infektion .....	116
D. 6 Feline Infektiöse Peritonitis .....	120
D. 7 Feline-Leukämievirus-Infektion .....	124
D. 8 Panleukopenie .....	132
D. 9 Tollwut .....	137
<b>E. Erkrankungen bei Frettchen</b> .....	<b>144</b>
E. 1 Staupe .....	145
E. 2 Tollwut .....	147
<b>F. Erkrankungen bei Kaninchen</b> .....	<b>149</b>
F. 1 Myxomatose .....	150
F. 2 Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen .....	153
<b>G. Glossar</b> .....	<b>158</b>
<b>H. Änderungsindex</b> .....	<b>162</b>

## Präambel

**Die Impfung ist eine der wichtigsten Maßnahmen zur Verhinderung von Infektionskrankheiten und deren Verbreitung. Dabei gilt:**

1. Das einzelne Tier ist nur so häufig wie nötig zu impfen.
2. Es sind so viele Tiere wie möglich zu impfen, um die Population insgesamt zu schützen.
3. Die regelmäßige Gesundheitsberatung und das Impfgespräch dienen der Ermittlung eines individuellen Impfprogramms. Vor jeder Impfung ist die Impffähigkeit des Einzeltieres durch eine klinische Untersuchung festzustellen.
4. Eine vollständige Grundimmunisierung ist Voraussetzung für einen optimalen Schutz des Einzeltieres.

**Die Notwendigkeit von Impfungen ist unbestritten.** Impfungen tragen dazu bei, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere zu erhalten und zu fördern. Sie dienen dem Schutz des Einzeltieres und bei einer ausreichenden Impfabdeckung letztendlich dem Schutz der gesamten Population.

Die Leitlinie zur Impfung von Kleintieren ist nicht starr und nicht rechtsverbindlich; vielmehr stellt sie eine Entscheidungshilfe für den anwendenden Tierarzt dar. Sie wird in regelmäßigen Abständen überprüft und gegebenenfalls ergänzt oder geändert. Neben den Impfleitlinien werden von der Ständigen Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet) auch wissenschaftliche Stellungnahmen zur Impfung von Tieren auf der [Homepage der StIKo Vet](#) veröffentlicht. Diese Stellungnahmen nehmen Bezug zu aktuellen Themen und liefern teilweise über die Leitlinien hinausreichende Hintergrundinformationen. Die Informationen zu den verfügbaren Impfstoffen wurden der Homepage des [Paul-Ehrlich-Institutes \(PEI\)](#) oder der [Europäischen Arzneimittelagentur \(EMA\)](#) entnommen. Sie geben den Stand zum Zeitpunkt des Erscheinens der Leitlinien wieder. Änderungen oder aktuelle Warnhinweise sind der jeweiligen Packungsbeilage/Gebrauchsinformation zu entnehmen.

Alle Impfstoffe bedürfen einer Zulassung durch das Paul-Ehrlich-Institut (PEI) oder eines vergleichbaren europäischen Rechtsaktes. Aktuelle Informationen über die derzeit in Deutschland zugelassenen Impfstoffe können der Internetseite des PEI entnommen werden. Im Rahmen der Zulassung werden die Qualität, die Wirksamkeit sowie die Verträglichkeit und Sicherheit der Impfstoffe geprüft. Dennoch lassen sich unerwünschte Wirkungen nicht ganz ausschließen. Die Zahl der Impfungen sollte daher auf das notwendige Maß beschränkt bleiben. Die Anwender sollten das Vorkommen unerwünschter Wirkungen dokumentieren und die zuständige Institution darüber informieren. Die Überwachung, Registrierung und Kommunikation hinsichtlich unerwünschter Wirkungen geschieht zentral durch das PEI. Ein Meldeformular für unerwünschte Wirkungen steht auf der [Internetseite des PEI](#) zum Abruf bereit.

Die Gebrauchsinformation ist Teil der Zulassung eines Impfstoffes. Entsprechend der neuen europäischen [Tierarzneimittel-Verordnung](#) werden Impfstoffe in Übereinstimmung mit Vorgaben der Gebrauchsinformation angewendet. Die von der Ständigen Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet)

erarbeiteten Empfehlungen weichen in Einzelfällen von der Gebrauchsinformation ab. Sie basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen oder stellen - wenn die Datenlage eine abschließende Bewertung nicht zulässt - den Konsens des Expertengremiums der StIKo Vet dar. Gegebenenfalls von der Gebrauchsinformation abweichende Empfehlungen tragen dazu bei, dass Impfstoffhersteller ihre Produktlinien oder zumindest die Angaben in den Gebrauchsinformationen an aktuelle, wissenschaftliche Erkenntnisse anpassen. Dazu sind sie nach der neuen europäischen Tierarzneimittelverordnung verpflichtet. Für das Abweichen von der Gebrauchsinformation werden unterschiedliche Begriffe, wie z.B. Umwidmung, Off-Label-Use oder zulassungsüberschreitende Anwendung, verwendet. Die europäische Tierarzneimittelverordnung beschreibt in den Artikeln 112 ff. eine Umwidmungskaskade, die auch unmittelbar auf Tierimpfstoffe angewendet werden kann. Die Kaskade beinhaltet auch explizit die Anwendung von in anderen Mitgliedsstaaten der EU zugelassenen Tierimpfstoffen oder Humanimpfstoffen. Es ist zu beachten, dass eine von der Gebrauchsinformation abweichende Anwendung eines Tierarzneimittels entsprechend der Tierarzneimittel-Verordnung in der Regel dazu führt, dass das Behandlungsrisiko auf den behandelnden Tierarzt übergeht. Wenn die abweichende Anwendung dem allgemeinen Gebrauch entspricht, ist die Situation ggf. gesondert zu bewerten. Die StIKo Vet hat zu diesem Themenkomplex eine ausführliche [Stellungnahme](#) erarbeitet. Darin werden sowohl immunologisch-infektiologische als auch (haftungs-)rechtliche Aspekte behandelt.

Fachinformationen zu den einzelnen Erregern nebst Übersichtstabellen zu den in Deutschland zugelassenen Impfstoffen finden sich nach Tierart und Erkrankungen sortiert im zweiten Teil der Impfleitlinie. Farbampeln, angelehnt an das Konzept der Core- und Non-Core-Vakzinierung, sollen im ersten Teil der Leitlinie einen schnellen Eindruck darüber vermitteln, ob und für welche epidemiologische Situation die Impfung empfohlen wird.

Farbcode	Interpretation
●●●	Jedes Tier sollte zu jeder Zeit gegen diese Erkrankung geschützt sein (Core-Vakzine).
●●○	Eine Impfung wird unter bestimmten Bedingungen (je nach Haltung, Alter etc.) empfohlen (Non-Core-Vakzine).
●○○	Eine Impfung kann in Ausnahmesituationen sinnvoll sein (Non-Core-Vakzine).
○○○	Eine Impfung wird nicht empfohlen.

## A. Impfempfehlungen

Impfungen stellen eine wesentliche Maßnahme zur Prophylaxe und Bekämpfung von Infektionskrankheiten dar.

### A. 1 Hunde

#### Impfampel für Hunde

<b>Bordetella-Infektion</b>	●●○	<b>Lyme-Borreliose</b>	●○○
<b>Canine Herpesvirus- infektion</b>	●○○	<b>Parainfluenza</b>	●●○
<b>Dermatophyosen</b>	●○○	<b>Parvovirose</b>	●●●
<b>Hepatitis contagiosa canis*</b>	●●○	<b>Staupe</b>	●●●
<b>Leptospirose</b>	●●●	<b>Tollwut**</b>	●●○
<b>Leishmaniose</b>	●○○		

\* Die konsequente Impfung gegen Hepatitis contagiosa canis (HCC) hat dazu geführt, dass diese Erkrankung in der westeuropäischen Hundepopulation nur noch sehr selten beobachtet wird. Die Impfung gegen HCC wird daher nicht mehr als unbedingte Core-Vakzinierung angesehen. Die meisten Kombinationsimpfstoffe enthalten noch eine HCC-Komponente. Für maßgeschneiderte Impfungen sind auch Impfstoffe zugelassen, die eine einzelne Parvovirose- oder eine Kombination aus Parvovirose- und Staupe-Komponente beinhalten.

\*\* Die EU-Verordnung 576/ 2013 regelt die Verbringung von Heimtieren zu anderen als Handelszwecken. Demnach dürfen Hunde, Katzen und Frettchen auf grenzüberschreitende Reisen nur mitgenommen werden, wenn sie gemäß Herstellerangabe ab einem Alter von 12 Wochen gegen Tollwut geimpft sind. Für eine Reihe von Drittländern gelten zusätzliche Regeln. Zudem sind gegen Tollwut geimpfte Tiere entsprechend der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt.

#### Allgemeines Impfschema

Als Grundimmunisierung der Welpen gelten alle Impfungen in den ersten beiden Lebensjahren. Folgende Core-Impfungen werden für das entsprechende Lebensalter empfohlen:

8	Lebenswochen:	Parvovirose, Staupe, Leptospirose <sup>1</sup> ,
12	Lebenswochen:	Parvovirose, Staupe, Leptospirose
16	Lebenswochen:	Parvovirose, Staupe
15	Lebensmonate:	Parvovirose, Staupe, Leptospirose

Maternale Antikörper können durch Neutralisation des verabreichten Antigens (Vakzine) den Erfolg der Impfung empfindlich stören. Je höher die Spiegel dieser Antikörper sind, desto länger dauert es, bis sie abgebaut sind, und umso länger ist die Periode, in der sie eine erfolgreiche Impfung verhindern. Da die Höhe dieser Antikörperspiegel in der Regel unbekannt ist (z.B. auf Grund der Qualität des

<sup>1</sup> Nach Übergabe eines Welpens vom Züchter an den Besitzer besteht das Risiko, dass es während der Grundimmunisierung zu einem Produktwechsel kommt. Die Staupe- und Parvoviruskomponenten lösen nach Abfall der maternalen Antikörper ohnehin nach einmaliger Immunisierung eine aktive Immunität aus. Deshalb ist bei diesen Komponenten die Gefahr einer unzureichenden Immunantwort infolge eines Produktwechsels gering. Im Gegensatz dazu bedarf die inaktivierte Leptospirosekomponente einer zweifachen Applikation. Da sich die Antigenzusammensetzung der verschiedenen Leptospiroseimpfstoffe voneinander z.T. erheblich unterscheidet, kann sich ein Produktwechsel während der Grundimmunisierung nachteilig auswirken. Dies gilt besonders im Fall eines Produktwechsels von einem bi- zu einem tetravalenten Leptospiroseimpfstoff. **Auch für die erste Welpenimpfung, die in der Regel noch beim Züchter erfolgt, wird daher zu einem tetravalenten Leptospiroseimpfstoff geraten.**

Kolostrums, der Menge des durch den Welpen aufgenommenen Kolostrums), versucht man durch zusätzliche Impfungen während der kritischen Periode, den optimalen Zeitpunkt zu treffen und den Impfling zu schützen. Wenn die Impfung in der 16. Lebenswoche versäumt wurde, ist es innerhalb des ersten Lebensjahres sinnvoll, unmittelbar Antikörper gegen Canines Parvo- sowie Staupevirus zu bestimmen oder/ und noch einmal zusätzlich gegen beide Erkrankungen zu impfen.

Bei Hunden sind ab 16 Lebenswochen für gewöhnlich keine maternalen Antikörper mehr zu erwarten. Deswegen ist bei Hunden, die älter als 16 Lebenswochen sind, in der Regel eine einmalige Impfung bei Verwendung von Lebendimpfstoffen oder eine zweimalige Impfung bei inaktivierten Impfstoffen im Abstand von 3 - 4 Wochen ausreichend. Sowohl bei Lebend- wie auch bei den Inaktivimpfstoffen schließt eine weitere Impfung ein Jahr nach der ersten Immunisierung die erfolgreiche Grundimmunisierung ab.

Nach erfolgreicher Grundimmunisierung sehen die Gebrauchsinformationen der Impfstoffe gegen Staupe und Parvovirose je nach Hersteller Wiederholungsintervalle von einem Jahr bis zu 3 Jahren vor. Gegen Leptospirose ist eine jährliche Wiederholungsimpfung erforderlich.

### Bordetella-Infektion



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen *Bordetella (B.) bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzinierung, da Hunde nur bei besonderer Infektionsgefahr geimpft werden müssen. Zurzeit sind Lebendimpfstoffe zur intranasalen und oralen Impfung gegen *B. bronchiseptica* sowohl als monovalente Impfstoffe als auch in Kombination mit caninem Parainfluenzavirus (CPiV) zugelassen. Zudem steht ein inaktivierter Impfstoff zur s.c. Immunisierung zur Verfügung. Laut Zulassung können die Impfstoffe durch *B. bronchiseptica* verursachte Symptome reduzieren, aber keine Infektion verhindern. Die Impfung gegen *B. bronchiseptica* ist je nach Impfstoff ab einem Lebensalter von 3 Wochen möglich. Die Impfung sollte bei intranasal anzuwendenden Impfstoffen mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition erfolgen. Bei oral anzuwendenden Impfstoffen tritt der Immunschutz nach 3 Wochen ein. Die Dauer der Immunität beträgt maximal 1 Jahr. Die Impfung sollte bei Hunden in Phasen mit erhöhter Infektionsgefahr Anwendung finden (viel Kontakt zu Artgenossen, z. B. in Welpengruppen, Tierpensionen, Tierheimen, auf dem Hundepplatz etc., oder bei Kontakt zu anderen für *B. bronchiseptica* empfänglichen Tierspezies, wie Katzen). Mit Lebendimpfstoff geimpfte Tiere können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über mehrere Wochen *post vaccinationem* ausscheiden. Dies ist in der Regel ohne klinische Relevanz. Immunsupprimierte Menschen sollten den Kontakt mit derart geimpften Hunden vermeiden. Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen sind auch für immunsupprimierte Tiere zu treffen. Hunde, die unter Antibiose stehen oder immunsuppressiv behandelt werden, sind von der Impfung auszuschließen. (→ [weitere Informationen](#))

### Canine-Herpesvirus-Infektion



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen das Canine Herpesvirus (CHV-1) gilt als Non-Core-Vakzinierung. Der Impfstoff wird ausschließlich als Muttertierimpfstoff eingesetzt. Es werden vor allem junge Zuchthündinnen geimpft, die zeitnah gedeckt werden sollen oder gerade gedeckt worden sind. Zu einer Impfung sollte beispielsweise geraten werden, wenn Herpesinfektionen im Umfeld der Hündin bekannt sind, im Bestand eine erhöhte Welpensterblichkeit aufgetreten ist, die mit Herpesvirusinfektionen in Zusammenhang gebracht werden kann, oder die Hündin viel Kontakt zu anderen Hunden hat (Ausstellungen, Hundeschulen, Pensionen). Die Impfung von Rüden, von nicht in der Zucht verwendeten Hündinnen und von Welpen ist nicht zu empfehlen.

Der verfügbare Subunit-Impfstoff gegen CHV-1 wird entweder während der Läufigkeit oder 7 - 10 Tage nach dem angenommenen Befruchtungstermin verabreicht, gefolgt von einer zweiten Impfung 1 - 2 Wochen vor dem zu erwartenden Geburtstermin. Mortalität, klinische Erkrankung sowie die Schwere

der Läsionen, die durch CHV-1 Infektionen hervorgerufen werden, lassen sich bei den Welpen geimpfter Mütter durch die Muttertier-Impfung reduzieren. Um eine ausreichende Menge Antikörper auf die Welpen zu übertragen, ist die Aufnahme einer angemessenen Menge von Kolostrum geimpfter Muttertiere innerhalb der ersten Stunden nach der Geburt erforderlich. (→ [weitere Informationen](#))

## Dermatophytose



Wiederholungsimpfung nur bei Bedarf

Eine Impfung gegen Dermatophytose gilt als Non-Core-Vakzinierung. Hunde sollten, wenn überhaupt, dann nur metaphylaktisch bei hartnäckigen, immer wiederkehrenden Infektionen geimpft werden, da nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die klinischen Veränderungen zwar besser werden können, die Menge der Sporen auf der Haut aber zunächst unverändert bleibt. Da es sich bei den Pilzen um Zoonoseerreger handelt, sollten befallene Hunde besser adäquat antimykotisch therapiert werden. Beim Impfgespräch sollte das zoonotische Potential der Erkrankung thematisiert werden. Zurzeit sind inaktivierte Impfstoffe zugelassen, die entweder Mikrokonidien verschiedener *Trichophyton*-, *Microsporum*- und *Nannizzia*-Pilzstämme oder ausschließlich *Microsporum canis* enthalten. Das Mindestimpfalter variiert zwischen 6 und 12 Wochen. Die Dauer der Immunität liegt zwischen 9 Monaten und 1 Jahr nach einer zweimaligen Verabreichung im Abstand von 2 bis 3 Wochen an wechselnden Körperseiten. (→ [weitere Informationen](#))

## Hepatitis contagiosa canis



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen canine Adenoviren gilt als Non-Core-Vakzinierung, da die konsequente Impfung gegen Hepatitis contagiosa canis (HCC), verursacht durch Canines Adenovirus Typ 1 (CAV-1), dazu geführt hat, dass diese Erkrankung in der westeuropäischen Hundepopulation nur noch sehr selten beobachtet wird. Der Erreger wird allerdings noch sporadisch nachgewiesen. Die auf dem Markt verfügbaren Impfstoffe enthalten als Impfvirus CAV-2, welches aufgrund seiner antigenetischen Verwandtschaft eine Kreuzimmunität gegenüber CAV-1 induziert. Eine ausreichende Schutzwirkung gegen HCC ist zu erwarten. CAV-2 selbst ist als Krankheitserreger dem Canine Infectious Respiratory Disease Complex (CIRDC) (früher: Zwingerhustenkomplex) zuzuordnen. CAV-2 kann *post vaccinationem* ausgeschieden und auch auf nicht geimpfte Tiere übertragen werden, allerdings ohne klinische Veränderungen zu verursachen. (→ [weitere Informationen](#))

## Leptospirose



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen Leptospirose gilt als Core-Vakzinierung. Hunde sollten zu jeder Zeit gegen die Leptospirose geschützt sein. Gegen Leptospiren stehen bi-, tri- und tetravalente Impfstoffe zur Verfügung, die Antigene der Serovaren Canicola, Icterohaemorrhagiae und teils Grippotyphosa und Australis enthalten. Am häufigsten werden derzeit Infektionen mit den Serovaren Australis, Grippotyphosa und Pomona beobachtet. Daher wird der Einsatz von neuen Impfstoffen, die vor möglichst vielen Serovaren schützen, empfohlen. Auch Hunde, die eine Infektion überstanden haben, sollten nach der Genesung entsprechend der Herstellerangaben geimpft werden, da die Immunantwort gegen Leptospiren weitestgehend Serogruppen-spezifisch und auch nach einer Infektion nicht lang andauernd ist. Die Grundimmunisierung besteht aus einer zweimaligen Anwendung. Die Impfung ist jährlich zu wiederholen. (→ [weitere Informationen](#))

## Leishmaniose



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen Leishmaniose gilt als Non-Core-Vakzinierung, da eine Impfindikation nur für Hunde gegeben ist, die in endemischen Regionen leben und ggf. für Hunde, die in solche Regionen mitgenommen werden sollen (z.B. an das Mittelmeer angrenzende Regionen). Es sind in Deutschland derzeit zwei Impfstoffe gegen *Leishmania infantum*, einen durch Sandmücken übertragenen Einzeller, für Hunde zugelassen. Durch die Impfung wird das Risiko, nach Exposition klinische Veränderungen zu entwickeln, reduziert. Eine optimale Sandmückenprophylaxe ist aber auch bei geimpften Tieren unverzichtbar. Die Tiere können ab einem Alter von 6 Monaten grundimmunisiert werden. Vom Hersteller wird eine jährliche Wiederholungsimpfung empfohlen. (→ [weitere Informationen](#))

## Lyme-Borreliose



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen die Lyme-Borreliose gilt als Non-Core-Vakzinierung, da die Impfung vor allem für Hunde empfohlen wird, die durch einen häufigen Aufenthalt in Busch- und Waldgebieten einem hohen Infektionsrisiko ausgesetzt sind. Die Lyme-Borreliose wird durch Vetreter des *Borrelia burgdorferi* sensu lato Komplexes verursacht. Die Übertragung erfolgt durch Zeckenstich. Überträger sind Zecken der Gattung *Ixodes*. Zu Beginn des Saugaktes werden Borrelien im Mitteldarm der Zecke mobilisiert. Sie wandern in die Speicheldrüse der Zecke und werden mit dem Speichel in den Wirt der Zecke übertragen. Eine Übertragung findet erst 24h nach Beginn des Saugaktes statt. Die natürliche Seroprävalenz bei Hunden gegen Borrelien liegt in Deutschland regional unterschiedlich bei ca. 2 - 10 %. Nur ein Teil der seropositiven Hunde erkranken an zum Teil fieberhaften Arthritiden und zeigen Lahmheiten unterschiedlicher Schweregrade. Bei den übrigen Tieren bleibt die Infektion klinisch inapparent. Die Impfung gegen die Lyme-Borrelien verhindert die Mobilisierung der Erreger in der Zecke und damit die Transmission. Die verfügbaren Inaktivat-Impfstoffe enthalten Antigenaufbereitungen entweder von einem in Europa isolierten Stamm von der Art *Borrelia burgdorferi* sensu stricto oder ein Gemisch aus mehreren Borrelienarten. Hohe Impfantikörperspiegel im Hund sind Voraussetzung, damit ein protektiver Effekt in der Zecke erzielt werden kann. Die impfinduzierten Antikörper zeigen eine geringe Kreuzreaktivität zwischen den einzelnen Borrelienarten und verleihen keinen Schutz gegen heterologe Borrelienspezies. Eine bereits etablierte Infektion des Hundes wird durch die Impfung nicht beeinflusst. Eine Impfung kann dann aber das Risiko von Superinfektionen verringern. Wiederholungsimpfungen erfolgen jährlich, wenn möglich vor dem Höhepunkt der Zeckenaktivität im März/April. Die Prophylaxe der Lyme-Borreliose sollte auch einen wirksamen Zeckenschutz gemäß der einschlägigen ESCAAP-Empfehlungen umfassen. (→ [weitere Informationen](#))

## Parainfluenza



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen eine Infektion mit dem Caninen Parainfluenzavirus (CPiV) gilt als Non-Core-Vakzinierung, da vor allem Hunde, die einem erhöhten Expositionsrisiko (viel Kontakt zu Artgenossen, z. B. in Welpengruppen, Tierpensionen, Tierheimen, auf dem Hundeplatz) ausgesetzt sind, geschützt werden müssen. Impfstoffe gegen das CPiV sind sowohl in Kombination mit Core-Komponenten als auch als monovalente Impfstoffe zur subkutanen Applikation oder in Kombination mit *B. bronchiseptica* zur intranasalen Applikation erhältlich. Es handelt sich ausnahmslos um Lebendkomponenten. Gemäß Herstellerinformationen reduzieren die Impfstoffe die durch CPiV verursachte klinischen Veränderungen und die Virusausscheidung. Die Erstimpfung ist je nach Impfstoff ab einem Lebensalter von 3 Wochen möglich. Die Impfung sollte spätestens 4 Wochen vor einer zu erwartenden Exposition erfolgen. Geimpfte Tiere können den CPiV-Impfstamm nach intranasaler Applikation über einige Tage *post vaccinationem* ausscheiden, ohne zu erkranken. (→ [weitere Informationen](#))

## Parvovirose



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen Parvovirose gilt als Core-Vakzinierung. Jeder Hund sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Gegen die Parvovirose, verursacht durch das canine Parvovirus (CPV), gibt es eine Reihe von Lebendimpfstoffen, die wirksam vor der Erkrankung schützen. Bei der Grundimmunisierung im Welpenalter birgt der Zeitraum der ersten Lebenswochen ein besonderes Infektionsrisiko, da die Welpen die maternalen Antikörper bis dahin so weit abgebaut haben, dass diese sie nicht mehr vor einer Infektion schützen können, sie selber aber noch keine aktive Immunität aufgebaut haben. Dabei können auch geringe Restmengen an maternalen Antikörpern den Aufbau einer effektiven Immunität nach Impfung noch stören. Der richtige Zeitpunkt der Impfung hängt also entscheidend von der Menge der maternalen Antikörper ab, und die Ausbildung einer effektiven Immunantwort der Welpen nach Impfung ist erst mit dem Verschwinden der maternalen Antikörper möglich. Im Idealfall ließe sich also nur dann ein individuelles Impfschema erstellen, wenn der optimale Impfzeitpunkt für den Welpen anhand einer Bestimmung der Menge der noch vorhandenen maternalen Antikörpern ermittelt wurde. Dies ist jedoch in den seltensten Fällen praktikabel, sodass meist ein empirisches Impfschema -bestehend aus mehreren Immunisierungen während der ersten Lebenswochen- angewendet wird (siehe allgemeines Impfschema). Wurde die Parvovirose- und Staupeimpfung in der 16. Lebenswoche versäumt, sollte erwogen werden, unmittelbar Antikörper gegen Canines Parvo- sowie Staupevirus zu bestimmen oder/ und noch einmal zusätzlich gegen beide Erkrankungen zu impfen. Wenn Zweifel bestehen, dass Welpen ausreichend mit maternalen Antikörpern versorgt wurden, kann eine zusätzliche, vorgezogene Impfung gegen Parvovirose und ggf. Staupe verabreicht werden. Hierfür stehen besondere Welpenimpfstoffe zur Verfügung, die z.T. schon ab einem Lebensalter von 4 Wochen verabreicht werden können. Zu späteren Zeitpunkten, wenn maternale Antikörper sicher nicht mehr vorhanden sind, reicht eine einmalige Impfstoffverabreichung als Grundimmunisierung aus. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen Schutz. Zuchthündinnen sollen hohe maternale Antikörpertiter an die Welpen weitergeben und benötigen daher eine optimierte Immunität, gegebenenfalls durch Wiederholungsimpfungen vor dem Belegen. Die meisten adulten Hunde in Deutschland haben Antikörper gegen Parvoviren, auch wenn die letzte Impfung bereits mehrere Jahre zurückliegt. Eine Impfung dieser Hunde bringt keinen zusätzlichen Nutzen. Es besteht daher die Möglichkeit, Parvovirusantikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Anhand der Antikörperbestimmung kann die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung getroffen werden. (→ [weitere Informationen](#))

## Staupe



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen Staupe gilt als Core-Vakzinierung. Jeder Hund sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Gegen die Staupevirusinfektion sind etliche gut wirksame Lebendimpfstoffe verfügbar. Die Problematik, dass Welpen in einer bestimmten kritischen Phase keinen maternalen Schutz mehr aufweisen, aber noch keine eigene Immunität aufbauen konnten, gilt für die Staupe ebenso wie für die Parvovirose (siehe dort). In Regionen, in denen die Impfung wenig konsequent durchgeführt wird, stellt die Staupe noch ein Problem dar. Besonders wichtig ist die Impfung bei Zuchthündinnen, die hohe maternale Antikörpertiter an die Welpen abgeben sollen. Die meisten adulten Hunde in Deutschland haben Antikörper gegen Staupeviren, auch wenn die letzte Impfung bereits mehrere Jahre zurückliegt. Eine Impfung dieser Hunde bringt keinen zusätzlichen Nutzen. Es besteht daher die Möglichkeit, Staupevirusantikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden. (→ [weitere Informationen](#))

## Tollwut



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen Tollwut gilt nur noch als Non-Core-Vakzinierung, da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Aufgrund der Tollwutfreiheit ist die flächendeckende Impfung von Hunden nicht mehr erforderlich. Auch für Jagd- und Arbeitshunde besteht kein erhöhtes Risiko mehr, mit einem tollwütigen oder seuchenverdächtigen Tier in Kontakt zu kommen. Allerdings sieht die nationale Tollwutverordnung zum Schutz von Menschen und Tieren bislang unverändert massive, behördliche Maßnahmen für den theoretisch möglichen Fall vor, dass ein nicht gegen Tollwut geimpfter Hund mit einem tollwütigen oder seuchenverdächtigen Tier in Kontakt kommt. Geimpfte Hunde dürfen in diesem Fall dagegen unter behördlicher Beobachtung zu Hause gehalten werden. Eine Impfung entsprechend der Herstellerangaben ab einem Lebensalter von 12 Wochen ist für diese Besserstellung gemäß Tollwutverordnung ausreichend. Gemäß der EU Verordnung 576/ 2013 dürfen Hunde, Katzen und Frettchen auf grenzüberschreitende Reisen nur mitgenommen werden, wenn sie gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut geimpft sind. Für Reisen in bestimmte Länder außerhalb der Europäischen Union wird darüberhinaus der Nachweis eines Antikörpertiters von  $\geq 0,5$  IE/ ml gefordert. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 und 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere einen derartigen Antikörpertiter erreichen. Ein derartiges Impfschema dient nur dazu, den erforderlichen Antikörpertiter zu erreichen. Es geht über die Anforderungen der Tollwutverordnung hinaus. (→ [weitere Informationen](#))

## A. 2 Katzen

### Impfampel für Katzen

<b>Bordetella-Infektion</b>	●○○	<b>Feline Leukämievirus-Infektion</b>	●●○
<b>Chlamydia-Infektion</b>	●○○	<b>Feline Infektiöse Peritonitis</b>	○○○
<b>Dermatophytose</b>	●○○	<b>Panleukopenie</b>	●●●
<b>Feline Calicivirus-Infektion</b>	●●●	<b>Tollwut*</b>	●●○
<b>Feline Herpesvirus-Infektion</b>	●●●		

\* Die EU-Verordnung 576/ 2013 regelt die Verbringung von Heimtieren zu anderen als zu Handelszwecken. Demnach dürfen Hunde, Katzen und Frettchen auf grenzüberschreitende Reisen nur mitgenommen werden, wenn sie gemäß Herstellerangabe ab einem Alter von 12 Wochen gegen Tollwut geimpft sind. Für eine Reihe von Drittländern gelten zusätzliche Regeln. Zudem sind gegen Tollwut geimpfte Tiere entsprechend der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt.

### Allgemeines Impfschema

Als Grundimmunisierung der Welpen gelten alle Impfungen in den ersten beiden Lebensjahren. Für die Core-Vakzinen werden folgende Impfungen in Rahmen der Grundimmunisierung für das entsprechende Lebensalter bei Katzenwelpen empfohlen:

8	Lebenswochen:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)
12	Lebenswochen:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)

16	Lebenswochen:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)
15	Lebensmonate:	FHV (R), FCV (C), Panleukopenie (P)

Maternale Antikörper können durch Neutralisierung der verabreichten Antigene (Vakzine) den Erfolg der Impfung empfindlich stören. Je höher die Spiegel dieser Antikörper sind, desto länger dauert es bis sie abgebaut sind, und umso länger ist die Periode, in der sie eine erfolgreiche Impfung verhindern. Da die Höhe dieser Antikörperspiegel in der Regel unbekannt ist, versucht man durch zusätzliche Impfungen während der kritischen Periode den optimalen Zeitpunkt zu treffen und den Impfling zu schützen. Eine Untersuchung zeigte, dass bei Katzenwelpen maternale Antikörper bis in die 20. Lebenswoche hinein persistieren und die aktive Immunisierung bis über die 16. Lebenswoche hinaus verhindern können. Wenn die Impfung in der 16. Lebenswoche versäumt wurde, ist es sinnvoll, unmittelbar Antikörper gegen Panleukopenie zu bestimmen oder/und noch einmal zusätzlich mit einer Monovakzine gegen Panleukopenie -ggf. auch mit einer Kombinationsvakzine gegen alle drei Erkrankungen- zu impfen.

Nach der 20. Lebenswoche sind keine maternalen Antikörper mehr zu erwarten. Bei Tieren, die älter sind, ist eine einmalige Impfung bei Verwendung von Lebendimpfstoffen oder eine zweimalige Impfung bei inaktivierten Impfstoffen im Abstand von 3 - 4 Wochen ausreichend. Sowohl bei Lebend- wie auch bei den Inaktivimpfstoffen schließt eine weitere Impfung etwa ein Jahr nach der ersten Immunisierung die erfolgreiche Grundimmunisierung ab. Danach werden Wiederholungsimpfungen gegen Infektionen mit Felinen Herpesviren, Infektionen mit Felinen Caliciviren wie auch gegen Panleukopenie im Abstand von bis zu 3 Jahren empfohlen.

### Bordetella-Infektion



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen *Bordetella (B.) bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzinierung, da Katzen nur bei besonderer Infektionsgefahr geimpft werden sollten. In Deutschland ist ein monovalenter Lebendimpfstoff zur intranasalen Impfung gegen *B. bronchiseptica* erhältlich. Laut Zulassung kann der Impfstoff durch *B. bronchiseptica* verursachte klinische Veränderungen reduzieren, er verhindert aber nicht die Infektion. Das Mindestimpfalter liegt bei 4 Wochen. Die Impfung sollte mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition erfolgen. Die Dauer der Immunität beträgt maximal 1 Jahr. Die Impfung kann bei Katzen mit viel Kontakt zu Artgenossen Anwendung finden (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzensuchten) oder bei Kontakt zu anderen für *B. bronchiseptica* empfänglichen Tierarten, wie Hunden. Geimpfte Katzen können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über einen längeren Zeitraum ausscheiden, ohne dass es zu klinischen Anzeichen einer Bordetella-Infektion kommt. Ein Kontakt der Katze mit stark immunsupprimierten Patienten sollte in dieser Zeit vermieden werden. Auch immunsupprimierte Katzen sollten mit diesem Impfstoff nicht geimpft werden. Der Impfstoff sollte nicht während einer antibiotischen Behandlung oder gemeinsam mit anderen intranasal zu verabreichenden Tierarzneimitteln angewendet werden. (→ [weitere Informationen](#))

### Chlamydia-Infektion



jährliche Wiederholungsimpfung

Eine Impfung gegen eine Infektion mit *Chlamydia felis* gilt als Non-Core-Vakzinierung. Gegen *C. felis* sind in Deutschland Inaktivat- oder attenuierte Lebendimpfstoffe in verschiedenen Kombinationen mit anderen Impfantigenen zugelassen. Die Impfung kann bei Katzen mit viel Kontakt zu Artgenossen Anwendung finden (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzensuchten) oder in Mehrkatzenhaushalten, die in der Vergangenheit mit durch *C. felis* verursachte Erkrankungen konfrontiert waren. Die erste Impfung kann ab einem Alter von 8 oder 9 Wochen (s. Gebrauchsinformationen) erfolgen, gefolgt von einer zweiten Impfung 3 bis 4 Wochen später. Die Dauer des Impfschutzes beträgt maximal 1 Jahr.

Laut Zulassung können die Impfstoffe durch *C. felis* verursachte Symptome reduzieren, sie verhindern aber nicht die Infektion. (→ [weitere Informationen](#))

## Dermatophytosen



Wiederholungsimpfung nur im Bedarfsfall

Eine Impfung gegen Dermatophytose wird bei Katzen vor allem metaphylaktisch und bei hartnäckigen Bestandsproblemen empfohlen, da nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die Symptome zwar besser werden können, die Menge der Sporen auf der Haut aber nicht reduziert wird. Da es sich bei den Pilzen um Zoonoseerreger handelt, sollten befallene Katzen daher besser adäquat antimykotisch therapiert werden. Das zoonotische Potential der Erkrankung sollte beim Impfgespräch thematisiert werden. Zurzeit sind inaktivierte Impfstoffe zugelassen, die entweder Mikrokonidien verschiedener *Trichophyton*-spp., *Microsporium*-spp.- oder *Nannizzia*-Pilzstämme oder ausschließlich von *Microsporium canis* enthalten. Das empfohlene Mindestimpfalter variiert je nach Impfstoff zwischen 10 und 12 Wochen. Die angegebene Dauer der Immunität variiert zwischen 9 Monaten und 1 Jahr (s. Gebrauchsinformationen) nach einer zweimaligen Impfung im Abstand von 14 Tagen an wechselnden Körperseiten. (→ [weitere Informationen](#))

## Feline-Calicivirus-Infektion



Wiederholungsimpfung im Abstand von bis zu 3 Jahren

Eine Impfung gegen Felines Calici Virus (FCV) gilt als Core-Vakzinierung. Jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen FCV-Infektionen geschützt sein. Es gibt sehr viele verschiedene FCV-Stämme, die durch Mutationen und Rekombination immer wieder neu entstehen. Unter den FCV-Stämmen gibt es eine ausgeprägte antigenetische Variabilität, die zum Teil so groß ist, dass zwischen den Stämmen keine Kreuzprotektivität besteht. Für die Immunisierung von Katzen stehen sowohl Inaktivat- als auch Lebendimpfstoffe mit attenuierten FCV-Stämmen zur Verfügung. Die seit vielen Jahren eingesetzten Impfstoffe (Stamm FCVF9 und Stamm FCV255) induzieren Immunantworten, die mit im Feld auftretenden Virus-Stämmen nicht immer kreuzreagieren. Zum Teil sind geimpfte Katzen daher gegen im Feld vorkommende Stämme nicht ausreichend geschützt. Seit wenigen Jahren ist eine weitere Vakzine verfügbar, die zwei andere FCV-Stämme enthält. Vor allem in Beständen mit FCV-Infektionen, der sich trotz Impfung nicht beherrschen lassen, kann der Einsatz von Impfstoffen mit unterschiedlichen Vakzine-Stämmen sinnvoll sein. Dies erweitert das Spektrum der induzierten Antikörper und erhöht die Chance, einen Impfschutz zu induzieren, der eine Kreuzneutralisation gegen möglichst viele virulente Feldviren gewährleistet. Für die Calicivirus-Komponente werden Wiederholungsimpfungen im Abstand von bis zu 3 Jahren empfohlen. (→ [weitere Informationen](#))

## Feline-Herpesvirus-Infektion



Wiederholungsimpfung im Abstand von bis zu 3 Jahren

Eine Impfung gegen das Feline Herpes Virus (FHV) gilt als Core-Vakzinierung. Jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen FHV-Infektionen geschützt sein. Im Gegensatz zu den Caliciviren ist FHV antigenetisch sehr einheitlich. Es gibt keinen Hinweis darauf, dass die verfügbaren Impfstoffe einzelne, derzeit zirkulierende Feldstämme nicht abdecken. Impfungen sind in Form attenuierter Lebendvakzine und inaktivierten Vakzinen verfügbar. Die Impfungen gegen FHV können die Schwere der klinischen Veränderungen nach Infektion reduzieren, sie eliminieren das Virus aber nicht und schützen nicht vor Entstehung eines Carrier-Status. Auch geimpfte Katzen können also zu Virusträgern werden. Bei geimpften Katzen lässt sich jedoch signifikant weniger häufig FHV isolieren als bei nicht geimpften. Eine einmal mit FHV infizierte Katze bleibt lebenslang infiziert. Die FHV-Impfung einer bereits mit FHV infizierten Katze verringert aber möglicherweise den Schweregrad der klinischen Symptome nach Reaktivierung, und kann die Menge an ausgeschiedenem Virus nach Reaktivierung reduzieren. Für die Herpesvirus-Komponente werden Wiederholungsimpfungen im Abstand von bis zu 3 Jahren empfohlen. (→ [weitere Informationen](#))

## Feline-Leukämievirus-Infektion



Wiederholungsimpfung im Abstand von bis zu 3 Jahren

Eine Impfung gegen Feline Leukämievirus (FeLV) gilt als Non-Core-Vakzinierung, da Katzen nur unter bestimmten Bedingungen geimpft werden sollten. In Deutschland sind inaktivierte, adjuvantierte Impfstoffe gegen FeLV sowie eine FeLV-Vektorvakzine ohne Adjuvans zugelassen, die als monovalente Impfstoffe und in Kombination mit anderen Komponenten zur Verfügung stehen. Die Impfung ist bei hohem Expositionsrisiko (Freiläufer, Kontakt zu Katzen mit unbekanntem FeLV-Status etc.) zu empfehlen. Bei bereits FeLV-infizierten Katzen (fokal, abortiv, regressiv und progressiv FeLV-infizierten Katzen) ist die Impfung nicht sinnvoll. Bei unbekanntem FeLV-Status sollte daher vor der Impfung auf eine FeLV-Infektion hin untersucht werden. Neben FeLV-Antigentests, die als in-house-Tests seit vielen Jahren für die Praxis zur Verfügung stehen (die jedoch nur die progressive Infektion nachweisen), könnte zum Nachweis regressiver (und teils auch fokaler) Infektionen eine PCR durchgeführt werden. Das Mindestimpfalter liegt für die meisten Impfstoffe bei 8 Wochen. Zwei Injektionen im Abstand von 3 - 4 Wochen sind erforderlich. Danach sollte zum Abschluss der Grundimmunisierung eine Impfung nach einem Jahr erfolgen. Impfungen schützen nur vor einer progressiven FeLV-Infektion. Die Wahrscheinlichkeit einer progressiven FeLV-Infektion nimmt jedoch mit dem Lebensalter der Katzen ab. Katzen sind also in den ersten Lebensjahren besonders empfänglich für eine progressive FeLV-Infektion und sollten gerade in dieser Zeit besonders gut geschützt sein. Mit zunehmendem Alter der Katzen (z.B. ab 5-7 Jahren) sollte daher über die Notwendigkeit einer Impfung individuell und abhängig von epidemiologischen Faktoren entschieden werden. (→ [weitere Informationen](#))

## Infektiöse Peritonitis

Die Impfung gegen die durch das Feline Coronavirus (FCoV) verursachte Feline Infektiöse Peritonitis (FIP) wird nicht empfohlen (○○○), da die Wirksamkeit der Impfung äußerst eingeschränkt ist. Es ist ein intranasal zu applizierender Lebendimpfstoff gegen FIP, verursacht durch das Feline Coronavirus (FCoV), in Deutschland zugelassen. Das Mindestimpfalter der Katzen beträgt 16 Wochen. Die Tiere erhalten zwei Impfungen im Abstand von 3 Wochen. (→ [weitere Informationen](#))

## Panleukopenie



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen die durch das Feline Parvovirus (FPV) verursachte Panleukopenie gilt als Core-Vakzinierung. Katzen sollten zu jeder Zeit gegen die Panleukopenie, verursacht durch das Feline Parvovirus (FPV), geschützt sein. Obwohl grundsätzlich inaktivierte Vakzinen und Lebendimpfstoffe zugelassen sind, konnten sich nur die Lebendimpfstoffe auf dem Markt durchsetzen. Eine inaktivierte Vakzine ist derzeit nicht auf dem Markt. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen, möglicherweise sogar lebenslangen Schutz. Der Schutz besteht auch gegen canine Parvovirusstämme, die Katzen infizieren und krank machen können. Die Panleukopenie ist in Deutschland durch die regelmäßige Impfung gut kontrolliert. Problematisch ist jedoch, ähnlich wie beim Hund, eine mögliche Interferenz des Impfstoffs mit maternalen Antikörpern. Schon geringe Mengen von maternalen Antikörpern können die Ausbildung eines belastbaren Impfschutzes beeinträchtigen. Weil die Muttertiere in der Regel gut immunisiert sind, haben die Welpen oft hohe Konzentrationen an maternalen Antikörpern, die zum Zeitpunkt der ersten Impfung im Alter von 6-8 Wochen und lange darüber hinaus persistieren. So kommt es besonders in Zuchten, in denen regelmäßig geimpft wird, zu Ausbrüchen von Panleukopenie. Um der unterschiedlich langen Persistenz maternaler Antikörper Rechnung zu tragen, sollte die erste Impfung mit spätestens 8 Wochen (bei hohem Infektionsdruck mit 6 Wochen) begonnen werden. Danach sollten die Welpen im Abstand von 3 bis 4 Woche mindestens bis in die 16. Lebenswoche geimpft werden. Einer Feldstudie zufolge ist bei Katzen in Einzelfällen selbst eine Impfung in der 16. Woche nicht ausreichend, um einen sicheren Impfschutz zu erzielen. Es kann daher sinnvoll sein, zu diesem Zeitpunkt eine Antikörperbestimmung durchzuführen, um ggf. eine weitere Impfung verabreichen zu können. Wurde die Impfung in der 16. Lebenswoche versäumt, sollte umsommer erwogen werden, eine Antikörperbestimmung durchzuführen und/ oder die Impfung im Laufe des ersten

Lebensjahres nachzuholen. Ab der 20. Woche sind keine maternalen Antikörper zu erwarten. Hier ist in aller Regel eine einmalige Immunisierung ausreichend. Eine weitere Impfung nach einem Jahr schließt die Grundimmunisierung ab. Danach sind für die Panleukopenie-Komponente Wiederholungsimpfungen im Abstand von 3 Jahren (oder mehr) ausreichend. Das Panleukopenieimpfvirus kann nach der Impfung ausgeschieden (die Katzen reagieren dann evtl. im Kot-Antigentest oder in der PCR positiv) und übertragen werden. Die Impfviren verursachen aber in aller Regel keine Probleme oder gar klinische Veränderungen. Die meisten adulten Katzen in Deutschland haben Antikörper gegen feline Panleukopenieviren, auch wenn die letzte Impfung bereits mehrere Jahre zurück liegt. Eine Impfung dieser Katzen bringt keinen Nutzen. Es besteht daher die Möglichkeit, Panleukopenievirusantikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden. (→ [weitere Informationen](#))

## Tollwut



### Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen Tollwut gilt bei der Katze als Non-Core-Vakzinierung, da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Bei Katzen, die nicht grenzüberschreitend reisen, kann daher auf die Tollwutimpfung verzichtet werden. Gegen Tollwut-geimpfte Tiere sind aber nach der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenkranken oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt. Eine Impfung entsprechend der Herstellerangaben ab einem Lebensalter von 12 Wochen ist für diese Besserstellung gemäß Tollwutverordnung ausreichend. Gemäß der EU Verordnung 576/ 2013 dürfen Hunde, Katzen und Frettchen auf grenzüberschreitende Reisen nur mitgenommen werden, wenn sie gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut geimpft sind. Für Reisen in bestimmte Länder außerhalb der Europäischen Union wird darüberhinaus der Nachweis eines Antikörpertiters von  $\geq 0,5$  IE/ ml gefordert. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 und 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Katzen einen derartigen Antikörpertiter erreichen. Ein derartiges Impfschema geht aber über die Anforderungen der Tollwutverordnung hinaus. (→ [weitere Informationen](#))

## A. 3 Frettchen

### Impfpapier für Frettchen

Staupe	● ● ●	Tollwut*	● ● ○
--------	-------	----------	-------

\* Die EU-Verordnung 576/ 2013 regelt die Verbringung von Heimtieren zu anderen als zu Handelszwecken. Demnach dürfen Hunde, Katzen und Frettchen auf grenzüberschreitende Reisen nur mitgenommen werden, wenn sie gemäß Herstellerangabe ab einem Alter von 12 Wochen gegen Tollwut geimpft sind. Für eine Reihe von Drittländern gelten zusätzliche Regeln. Zudem sind gegen Tollwut geimpfte Tiere entsprechend der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt.

### allgemeines Impfschema

Folgende Impfungen werden für das entsprechende Lebensalter empfohlen:

8	Lebenswochen:	Staupe
12	Lebenswochen:	Staupe

Gegen Staupe werden jährliche Wiederholungsimpfungen empfohlen.

## Staupe



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Die Impfung gegen Staupe gilt beim Frettchen als Core-Vakzinierung, da Frettchen wie alle Marderartigen besonders empfänglich für das Staupevirus sind und eine entsprechend schwere Symptomatik entwickeln können. Dies gilt vor allem für Frettchen, die jagdlich geführt werden oder z.B. bei Spaziergängen regelmäßig Außenkontakt haben. Sofern verfügbar, wäre die Verwendung der explizit für Frettchen und Nerze zugelassenen Impfstoffe zu bevorzugen. Speziell für Frettchen sind derzeit zwar zwei Lebendimpfstoffe zugelassen, die ab einem Alter von 9 bzw. 10 Wochen eingesetzt werden können, sie sind beide aber nicht im Handel erhältlich. In der älteren Literatur finden sich vereinzelt Hinweise, dass Impfstoffe mit kaninen Staupeimpfstämmen bei Frettchen zu einer postvakzinalen Erkrankung geführt haben. Andererseits werden aufgrund der häufig fehlenden Verfügbarkeit zugelassener Frettchenimpfstoffe Impfstoffe für Hunde eingesetzt. Beachtet werden muss, dass für den Einsatz beim Frettchen abgesehen von der Verträglichkeit weder die Höhe und Dauer des Antikörpertiters noch dessen Schutzwirkung untersucht wurde und gemäß dem neuen Tierarzneimittelrecht die Umwidmung von Impfstoffen auf eine andere als die Zieltierart zunächst in direkter Eigenverantwortung des behandelnden Tierarztes erfolgt. (→ [weitere Informationen](#))

## Tollwut



Wiederholungsimpfung im Abstand von 3 Jahren

Eine Impfung gegen Tollwut gilt als Non-Core-Vakzinierung, da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Das Frettchen ist, ebenso wie Hund und Katze, empfänglich für das Tollwutvirus. Pathogenese, Klinik und Prophylaxe sind identisch mit denen bei Hund und Katze. Bei Frettchen, die nicht grenzüberschreitend reisen, kann grundsätzlich auf die Tollwutimpfung verzichtet werden. Gegen Tollwut-geimpfte Tiere sind aber nach der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit seuchenkranken oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt. Zudem dürfen nur Tollwut geimpfte Tiere innergemeinschaftlich verbracht werden. Die Impfung entsprechend der Herstellerangaben ab einem Lebensalter von 12 Wochen ist für die Besserstellung gemäß Tollwutverordnung ausreichend. Bei der Impfung ist auf die Verwendung eines speziell für Frettchen zugelassenen Impfstoffes zu achten. Einige länderspezifische Einreisebedingungen sehen den Nachweis eines Antikörpertiters von mindestens 0,5 IE/ml vor und bleiben davon unberührt. (→ [weitere Informationen](#))

## A. 4 Kaninchen

### Impfampel für Kaninchen



#### allgemeines Impfschema

Folgende Impfungen werden für das entsprechende Lebensalter empfohlen:

ab 5 Lebenswochen: Myxomatose, RHDV-1 und RHDV-2

Je nach Hersteller werden gegen Myxomatose halbjährliche oder jährliche und gegen RHD jährliche Wiederholungsimpfungen empfohlen.

Die Impfung gegen Myxomatose und RHD gilt als Core-Vakzinierung. Gegen RHDV-2 sollten Jungtiere möglichst früh geimpft werden. Es steht ein monovalenter RHDV-2 Impfstoff zur Verfügung, der ab 4 Lebenswochen verabreicht werden kann. Bei Verwendung dieses Impfstoffes wären anschließend Impfstoffe gegen RHDV-1 sowie das Myxomatosevirus anzuwenden. Zudem ist ein rekombinanter Impfstoff zugelassen, der ab einem Alter von 30 Tagen eingesetzt werden kann und der gegen beide Virusvarianten (RHDV-1 und RHDV-2) eine aktive Immunität erzeugt sowie bei Nachkommen geimpfter Muttertiere zu einer passiven Immunität für einen Zeitraum von mindestens 30 Tagen gegen RHDV2 (nicht nachgewiesen gegen hochvirulente Stämme) führt.

Ein rekombinanter Impfstoff auf Basis des Myxomatosevirus enthält zusätzlich Antigenkomponenten beider RHDV-Varianten. Dieser Impfstoff kann ab 5 Lebenswochen eingesetzt werden. Zwei weitere bivalente RHDV-Impfstoffe können entweder ab einem Alter von 28 Tagen oder ab 10 Wochen eingesetzt werden. Alle genannten Impfstoffe schützen nach einmaliger Anwendung für ein Jahr vor den jeweiligen Erkrankungen.

Beim Einsatz des rekombinanten, trivalenten Impfstoffes besteht das Problem, dass bei Tieren mit Myxomatose-Antikörpern (z. B. durch eine vorherige Myxomatose-Impfung oder eine überstandene Infektion) die vorhandenen Myxomatose-Antikörper die rekombinanten Impfviren inaktivieren. In solchen Fällen entwickelt sich laut Hersteller keine ausreichende Immunreaktion gegen die RHD. Hier sollte die zusätzliche Impfung gegen beide RHDV-Varianten mit einem der oben genannten Impfstoffe erwogen werden.

#### Myxomatose

●●● jährliche Wiederholungsimpfung

Die Impfung gegen Myxomatose ist eine Core-Vakzinierung. Jedes Kaninchen sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Das Myxomatosevirus kann durch Vektoren (z. B. Stechmücken oder Flöhe) und direkte Übertragung verbreitet werden. Die Vermeidung des Krankheitseintrages wird dadurch erheblich erschwert, und umso wichtiger ist die Immunprophylaxe. Die Ausprägung der Krankheitssymptome und die Virulenz des Erregers sind stark vom Stamm abhängig. Bei hoch virulenten Erregern kann besonders zu Beginn einer Epizootie Morbidität und Mortalität in nicht geimpften Beständen bei weit über 90 % liegen. Es bestehen sehr geringe Heilungsaussichten. Behandlungsversuche sollten deswegen unterlassen werden. Mehrere attenuierte Lebendvakzinen sind verfügbar. Die Impfung bietet keinen langanhaltenden, absoluten Schutz für das Einzeltier. Zur Verhinderung einer Epizootie ist daher auf regionaler Ebene eine Impfabdeckung von mindestens 70 % der Kaninchenpopulation anzustreben. Bewährt haben sich in diesem Zusammenhang Impfkationen, die von lokalen

Kleintierzuchtvereinen organisiert werden. Je nach Impfstoff ist die Impfung alle 6-12 Monate zu wiederholen. (→ [weitere Informationen](#))

### Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD)



jährliche Wiederholungsimpfung

Die Impfung gegen RHD ist eine Core-Vakzinierung (●●●). Jedes Kaninchen sollte zu jeder Zeit gegen die Erkrankung geschützt sein. Das Virus der Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD) ist sehr widerstandsfähig in der Umwelt und kann durch belebte und unbelebte Vektoren (Personen, Futter, Gerätschaften, Transportkäfige, indirekte Kontakte auf Ausstellungen, passive Übertragung durch Insekten u. a. m.) leicht verbreitet werden. Neben klassischen Varianten des RHD-Virus (RHDV) ist in Deutschland mittlerweile auch die RHDV-2-Variante weit verbreitet. Durch die Impfung lässt sich die Erkrankung verhindern. Für eine Impfung gegen beide RHD-Varianten stehen drei Impfstoffe sowie ein trivalenter, rekombinanter Impfstoff auf Basis des Myxomatose-Virus zur Verfügung. Alle Impfstoffe schützen gemäß Zulassung nach einmaliger Anwendung für ein Jahr gegen beide derzeit zirkulierenden Varianten des RHD-Virus. Weiterhin gibt es Impfstoffe gegen die klassische RHD-Variante in Kombination mit Myxomatose sowie einen monovalenten Impfstoff gegen RHDV-2.

In Nordfrankreich und vermutlich auch in Belgien treten seit einiger Zeit in Mastkaninchenhaltungen hypervirulente RHDV-2 Stämme auf, die vor allem bei Jungtieren trotz Impfung zu hohen Verlusten führen. Diese hypervirulenten RHDV-2 Stämme wurden in Deutschland bisher nicht nachgewiesen. Mittlerweile wurde aber ein Impfstoff entwickelt, der laut Hersteller auch gegen diese Variante schützt und in Deutschland zugelassen ist. (→ [weitere Informationen](#))

## B. Management in Tierheimen und Tierpensionen

### Hund und Katze

Die Notwendigkeit, für Tierheime spezielle Impfeempfehlungen zu entwickeln, ergibt sich aus der Erkenntnis, dass es unmöglich ist, die Einschleppung oder die Persistenz von Infektionserregern in diesen „Tiersammelstellen“ zu verhindern. Tiere unterschiedlichen Alters, unbekannter Impfhistorie und mit unterschiedlichem Gesundheitsstatus werden zusammengebracht, und neue Tiere werden kontinuierlich zugeführt. Das Ziel muss daher sein, die Verbreitung von Infektionskrankheiten möglichst zu verhindern oder - realistischer - auf ein Minimum zu begrenzen.

Daher ist in Tierheimen ein gutes Hygienemanagement von größter Bedeutung. Eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion der Stallungen, der Gänge und der Schutzkleidung des Personals mit wirksamen Desinfektionsmitteln sind eine notwendige Voraussetzung für eine Minimierung des Infektionsdrucks. Idealerweise sollte ein System etabliert werden, bei dem Neuankömmlinge für eine Zeit von einigen Wochen in Quarantäneställen untergebracht werden können. Bei Katzen, die in eine Gruppe eingeführt werden, sollte vor Aufnahme in die Gruppe FIV- sowie FeLV-Antigen-Tests durchgeführt werden. Positive Katzen müssen getrennt von anderen gehalten und dürfen nur an Haushalte ohne Katzen (oder mit Katzen, die ebenfalls mit entsprechenden Erregern infiziert sind), abgegeben werden.

Der hohe Infektionsdruck und die möglicherweise verheerenden Konsequenzen einer Infektion erfordern neben dem stringenten Hygienemanagement ein klar definiertes Impfprogramm. Bei klinischen Ausbrüchen hochkontagiöser Infektionserkrankungen sollte ein Aufnahmestop erwogen werden, sofern eine Isolation infizierter Tiere nicht möglich ist.

*Tierpensionen und Tiere mit einer dokumentierten Impfhistorie:* Bei einem Tier mit eindeutig dokumentierter Impfhistorie besteht keine Notwendigkeit, das Tier bei Aufnahme in eine Tierpension oder ein Tierheim routinemäßig erneut zu impfen. Werden Tiere nur für kurze Zeitspannen untergebracht, z. B. solange die Besitzer im Urlaub sind, sollte eine vollständige Impfung gegen die Core-Komponenten Voraussetzung für eine Aufnahme in die Tierpension sein. Der Einsatz von Non-Core-Vakzinen kann unter diesen Umständen ebenfalls angebracht sein (z. B. gegen *B. bronchiseptica*).

*Adulte Tiere ohne dokumentierte Impfhistorie:* Bei diesen Tieren ist anzunehmen, dass sie keine maternalen Antikörper mehr haben und, eine Allgemeingesundheit vorausgesetzt, impffähig sind. Eine Grundimmunisierung bestehend aus zwei Impfungen im Abstand von 3 - 4 Wochen mit Core-Komponenten bei Inaktivimpfstoffen oder aus einer einmaligen Impfung bei Lebendimpfstoffen sowie ausgewählten Non-Core-Komponenten ist anzuraten. Alternativ kann eine Antikörpermessung erfolgen und bei Vorhandensein von Antikörpern auf die entsprechende Impfung verzichtet werden. Es ist davon auszugehen, dass die meisten adulten Tiere bereits einen Antikörperschutz gegen die Core-Komponenten haben.

*Junge Tiere ohne dokumentierte Impfhistorie:* Diese Tiere sind die gefährdetsten Tiere in einem Tierheim. Sie werden möglicherweise ungeschützt einem hohen Infektionsdruck ausgesetzt. Ziel der Impfung ist hier, diese gefährliche Situation zu entschärfen, indem das Jungtier möglichst schnell eine Immunität gegen die wesentlichen Infektionen aufbauen kann. Da unbekannt ist, ob der Welpen maternale Antikörper besitzt und in welcher Höhe diese Antikörper vorliegen, ist ein Abschätzen des Impfzeitpunkts und letztlich des Impferfolgs unmöglich. Die Strategie sollte daher sein, durch mehrere Impfungen in kurzen Abständen die Zeitspanne, in der der Welpen durch maternale Antikörper nicht mehr geschützt ist, aber auch noch keine eigene Immunität aufgebaut hat, so kurz wie möglich zu halten. Dies lässt sich, je nach Infektionslage, durch Impfungen in 2- bis 4-wöchigen Abständen erreichen. Wenn der Hundewelpen ein Alter von 16 Wochen, der Katzenwelpen von 20 Wochen erreicht,

ist mit großer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass keine maternalen Antikörper mehr vorhanden sind. Bei bereits erkrankten Tieren kann eine passive Immunisierung mit Immunsereen sinnvoll sein.

## Frettchen und Kaninchen

In Tierheimen sollten neue Kaninchen und Frettchen zunächst in Quarantäne gehalten und mit den zugelassenen Impfstoffen geimpft werden. Da keine Seren zur passiven Immunisierung verfügbar sind, sollten Tierheime (und Tierpensionen) möglichst nur geimpfte Tiere aufnehmen oder, wenn nicht anders möglich, geimpfte und nicht geimpfte oder kranke Tiere trennen. Grünfutter sollte immer gründlich gewaschen werden (Erregerübertragung mit Frischfutter), und die Fenster sollten mit Mückengittern abgesichert sein.

Frettchen sind hochempfindlich für die Staupe, daher ist die Staupeimpfung besonders wichtig. Der Kontakt zu Staupeviren ist unbedingt zu vermeiden. Dies betrifft auch den indirekten Kontakt über viruskontaminierte Kleidung oder Hände der Tierpfleger, die beispielsweise gleichzeitig Staupeviren ausscheidende Hunde betreuen. Parvoviren (CPV oder FPV) verursachen dagegen beim Frettchen keine Erkrankung.

Für Frettchen mit unbekannter Impfhistorie ist eine Grundimmunisierung gegen Staupe und gegebenenfalls Tollwut unbedingt anzuraten.

Kaninchen sollten jederzeit einen ausreichenden Impfschutz gegen Myxomatose und RHD aufweisen. Regelmäßige Impfungen entsprechend den Impfeempfehlungen für Kaninchen in Abschnitt D sind daher dringend anzuraten.

## C. Erkrankungen bei Hunden

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund und zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

### Leitsymptome:

- Husten, evtl. Dyspnoe, Fieber

### Labordiagnostik:

- Erreger-DNA-Nachweis mittels PCR, idealerweise aus Trachealsekret (oder Rachentupfer)
- bakteriologische Anzuchtung

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Der Erreger, *Bordetella (B.) bronchiseptica* (früher *Bacillus bronchiseptica*, *Brucella bronchiseptica*, *Hemophilus bronchiseptica*), ist ein gramnegatives, aerobes, kokkoides, pleomorphes, peritrich begeißeltes Stäbchenbakterium. Die Bakterien sind motil und wachsen unter aeroben Bedingungen auf MacConkey-Agar oder speziellem Bordet-Gengou-Agar. Es gibt verschiedene Stämme von *B. bronchiseptica* mit unterschiedlicher Virulenz und Wirtsspezifität.

### Pathogenese

*B. bronchiseptica* wird als einer der Erreger des *canine infectious respiratory disease (CIRD) complex* (früher „Zwingerhusten“) beim Hund genannt. Während der Inkubationszeit von 2 bis 10 Tagen besiedelt *B. bronchiseptica* das respiratorische Epithel und vermehrt sich auf den Zilien der Epithelzellen. Eine *B.-bronchiseptica*-Infektion wird begünstigt durch eine Vorschädigung des Epithels durch andere Erreger des CIRD complex; gelegentlich können Bordetellen auch als Primärerreger auftreten. Die Bindung an die Zellen wird durch Adhäsine vermittelt. Nach der Etablierung der Infektion im Respirationstrakt bildet das Bakterium Toxine, welche die Phagozytoseleistung der Epithelzellen mindern und gleichzeitig eine Ziliostasis einleiten. Dabei wird der Ziliarsaum zerstört, der für die Entfernung des Mukus notwendig ist. *B. bronchiseptica* ist zudem fähig, in Wirtszellen einzudringen, und kann so der Immunabwehr entkommen und gleichzeitig eine persistierende Infektion etablieren. Infizierte Hunde scheiden den Erreger i. d. R. über 4 Wochen aus.

### Epidemiologie

*B. bronchiseptica* kommt weltweit vor. Das Wirtsspektrum umfasst unter anderem Menschen, Nager, Schweine, Hunde, Katzen und Pferde. Diese Spezies können auch als Reservoir dienen. Übertragen wird der Erreger durch Tröpfchen und Aerosole. *B. bronchiseptica* besitzt eine mittlere Tenazität außerhalb des Wirts. Das Bakterium ist besonders gegenüber Trockenheit und Kälte empfindlich, kann jedoch unter günstigen Bedingungen, z. B. in Phosphat-gepufferter Salzlösung oder in Oberflächenwasser (Seen), bis zu 24 Wochen überleben.

### Klinik

Rasch auftretender, paroxysmaler, mit Würgen verbundener trockener Husten und evtl. seröser Nasenausfluss ohne oder mit nur milden Allgemeinstörungen stehen im Vordergrund. In Einzelfällen, insbesondere bei jungen Hunden, kann es zu schweren fieberhaften Bronchopneumonien kommen.

Auch chronische Verlaufsformen einer Bordetellen-induzierten Bronchitis mit klinischen Symptomen über viele Monate sind beschrieben.

### **Diagnose**

Die Diagnose einer Infektion mit *B. bronchiseptica* kann gut mittels PCR aus Tracheal-/Bronchialsekret oder Rachenabstrich gestellt werden. Idealerweise wird eine bronchioalveoläre Lavage durchgeführt, da ein Nachweis aus den unteren Atemwegen am aussagekräftigsten ist. Für die Probenentnahme aus dem Rachen sollten Wattetupfer verwendet werden. Alternativ zur PCR kann auf selektiven Nährböden eine bakteriologische Anzucht durchgeführt werden. Bei niedriger Erregerlast oder bei Probenahme unter Therapie ist der Erreger nicht sicher anzüchtbar. Auch klinisch gesunde Hunde können vor allem in den oberen Atemwegen Träger des Erregers sein.

### **Behandlung**

Hunde mit klinischen Befunden werden symptomatisch therapiert (z. B. Ruhe, Antitussiva). Bei schweren Symptomen (Bronchopneumonie) kann eine stationäre Therapie mit Infusions- und ggf. Sauerstofftherapie erforderlich werden. Eine antibiotische Therapie ist bei asymptomatischen Tieren nicht angezeigt, sollte jedoch durchgeführt werden, wenn die Tiere Symptome haben, auch wenn diese mild sind, da *B. bronchiseptica* den tiefen Respirationstrakt besiedeln kann. Die Antibiose sollte in Abhängigkeit von den Ergebnissen eines Resistenztests durchgeführt werden. Wenn keine Daten aus einem Resistenztest vorliegen, ist Doxycyclin Mittel der Wahl, da die meisten *B.-bronchiseptica*-Stämme Doxycyclin-sensibel sind.

### **Prophylaxe**

Die Impfung gegen *B. bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzine. Einzel- oder Kombinationsimpfstoffe stehen für die Prophylaxe gegen den Zwingerhusten und für die Abwehr von *B. bronchiseptica* zur Verfügung. Bei den intranasal zu verabreichenden Impfstoffen ist je nach Impfstoff bereits nach 72 Stunden ein Schutz zu erwarten. Laut Zulassung können die Impfstoffe durch *B. bronchiseptica* verursachte klinische Symptome vermindern. Der oral zu verabreichende Impfstoff kann zudem die Erregerausscheidung reduzieren, bei diesem Impfstoff setzt der Schutz allerdings erst nach 3 Wochen ein. Die Impfung sollte bei Hunden mit viel Kontakt zu anderen Hunden oder Katzen (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Welpenschulen) durchgeführt werden. Die intranasale Impfung sollte mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition (z. B. Verbringung des Tieres in eine Pension) appliziert werden. Mit Lebendimpfstoff geimpfte Hunde können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über einen längeren Zeitraum ausscheiden, ohne daran zu erkranken. Auf eine Impfung mit Lebendimpfstoffen sollte daher bei Hunden, die in einem Haushalt mit immunsupprimierten Personen leben oder die selbst immunsupprimiert sind, verzichtet werden. Einzelne Fälle respiratorischer Infektionen mit *B. bronchiseptica* beim Menschen sind beschrieben.

### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Gattung Bordetella; Rolf Bauerfeind; S. 182 ff.

Aetiology of Canine Infectious Respiratory Disease Complex and Prevalence of its Pathogens in Europe. (2020) Day, et al. *J Comp Pathol.* 176, pp: 86-108.

Antimicrobial use Guidelines for Treatment of Respiratory Tract Disease in Dogs and Cats: Antimicrobial Guidelines Working Group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. (2017) Lappin, et al. *J Vet Intern Med.* 31, pp: 279-294.

Comparative efficacy of intranasal and oral vaccines against *Bordetella bronchiseptica* in dogs. (2016) Ellis, et al. *Vet J.* 212, pp: 71-7.

Molecular surveillance of traditional and emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. (2016) Decaro, et al. *Vet Microbiol.* 192, pp: 21-25.

Detection of respiratory viruses and *Bordetella bronchiseptica* in dogs with acute respiratory tract infections. (2014) Schulz, et al. *Vet J.* 201, pp: 365-9.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Nobivac BbPi	Intervet	<i>B. bronchiseptica</i> Parainfluenzavirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac Respira Bb	Intervet	<i>B. bronchiseptica</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus Bb Oral	Zoetis	<i>B. bronchiseptica</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus BbPi IN	Zoetis	<i>B. bronchiseptica</i> Parainfluenzavirus	leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Nobivac BbPi	<i>B. bronchiseptica</i> Stamm B-C2; Parainfluenzavirus Stamm Cornell	-	-	-	-
Nobivac Respira Bb	<i>B. bronchiseptica</i> <i>Fimbrien</i>	-	k.A.	0,15 mg	DL-a-Tocopherolacetat
Versican Plus Bb Oral	<i>B. bronchiseptica</i> Stamm B92	-	-	-	-
Versican Plus BbPi IN	<i>B. bronchiseptica</i> , Stamm MSLB 3096	-	-	-	-

	Parainfluenzavirus Typ 2, Stamm CPiV-2 Bio 15	k.A.			
--	---	------	--	--	--

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac BbPi	1 ml; i.n.	ab 3 Wochen	einmalig	jährlich	Kann während Trächtigkeit oder Laktation angewendet werden; der Impfstoff sollte spätestens 72 h vor einem erwarteten Expositionsrisiko verabreicht werden.
Nobivac Respira Bb	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen.	Eine Impfung 7 Monate nach der Grundimmunisierung mit diesem Impfstoff ist für einen Schutz gegen <i>Bordetella bronchiseptica</i> für ein weiteres Jahr ausreichend. Danach sollten Impfungen jährlich erfolgen.	Dieser Impfstoff kann auch für eine Wiederholungsimpfung eingesetzt werden, wenn für die Grundimmunisierung Nobivac BbPi verwendet wurde. Eine Impfung ein Jahr nach einer Grundimmunisierung mit Nobivac BbPi ist für einen Schutz gegen <i>Bordetella bronchiseptica</i> für ein weiteres Jahr ausreichend. Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Versican Plus Bb Oral	1 ml; oral.	ab 8 Wochen	einmalig	jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden; mindestens 5 Tage vor einer erhöhten Infektionsgefahr verabreichen.
Versican Plus BbPi IN	0,5 ml, i.n.	ab 3 Wochen	einmalig	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt. Deshalb wird die Anwendung während der Trächtigkeit und Laktation nicht empfohlen.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac BbPi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen <i>Bordetella bronchiseptica</i> und Canines Parainfluenza-Virus während erhöhter Infektionsgefahr, um die durch <i>Bordetella bronchiseptica</i> und Canines Parainfluenza-Virus verursachten Krankheitssymptome und die Ausscheidung des Caninen Parainfluenza-Virus zu vermindern. Beginn der Immunität: für <i>Bordetella bronchiseptica</i> : 72 Stunden nach der Impfung; für Canines Parainfluenza-Virus: 3 Wochen nach der Impfung. Dauer der Immunität: 1 Jahr
Nobivac Respira Bb	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen <i>Bordetella bronchiseptica</i> , um die klinischen Symptome einer Erkrankung der oberen Atemwege und die Ausscheidung der Bakterien nach einer Infektion zu verringern. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 7 Monate nach Abschluss der Grundimmunisierung. 1 Jahr nach der Wiederholungsimpfung.

Versican Plus Bb Oral	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Lebensalter von 8 Wochen zur Verminderung klinischer Symptome und der Erregerausscheidung nach einer Infektion mit <i>Bordetella bronchiseptica</i> . Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der Impfung; Dauer der Immunität: 12 Monate
Versican Plus BbPi IN	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 3 Wochen: zur Verminderung der klinischen Symptome und der Bakterienausscheidung nach einer Infektion mit <i>Bordetella bronchiseptica</i> und zur Verminderung der klinischen Symptome und der Virusausscheidung nach einer Infektion mit caninem Parainfluenzavirus. Beginn der Immunität: 3 Tage nach der Grundimmunisierung für <i>Bordetella bronchiseptica</i> ; 7 Tage nach der Grundimmunisierung für das canine Parainfluenzavirus. Dauer der Immunität: 1 Jahr.

## C. 2 Canine Herpesvirus-Infektion



### Leitsymptome:

- in der Regel inapparenter Verlauf bei erwachsenen Hunden; gelegentlich Augensymptome oder milde Erkrankung des Respirationstraktes, selten Veränderungen an den Geschlechtsorganen (Endometritis, Orchitis)
- hohe Sterblichkeit bei Welpen bei Fehlen maternalen Antikörper

### Diagnostik:

- bei der Sektion fallen Entzündungen im Bereich der Atemwege, multifokalen Nekroseherde und Blutungen in verschiedenen Organen auf
- Erregernachweis mittels PCR
- Immunhistologie zum Antigennachweis

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Das Canine Herpesvirus (CHV-1) ist ein doppelsträngiges DNA-Virus und gehört zur Familie der Herpesviridae. Als behülltes Virus ist CHV-1 nur sehr kurz (maximal 24 Stunden) in der Außenwelt infektiös.

#### Epidemiologie

CHV-1 ist vor allem mit dem so genannten Welpensterben und mit Aborten assoziiert und für große Hundebestände (Zuchten, Zwinger) von Bedeutung. Virusreservoir sind in der Regel latent infizierte Hunde. Erkrankungen des Rüden werden selten beobachtet, seine Rolle in der Epidemiologie dieser Erkrankung ist unklar. Weiterhin ist es am *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher „Zwingerhusten“) beteiligt und kann Augenveränderungen hervorrufen. Die Antikörperprävalenz der caninen Herpesvirusinfektion wird für deutsche Hundezuchten mit 20 - 30 % angegeben. Diese Angaben sollten jedoch mit Vorsicht betrachtet werden, da im Falle latenter Infektionen vielfach keine spezifischen Antikörper im Blut nachweisbar sind. Für verschiedene europäische Länder variieren die Angaben zur Prävalenz zwischen 20 % bis 80 %. Es wird angenommen, dass die Prävalenz eng mit dem so genannten „Welpensterben“ in Hundezuchten korreliert.

#### Pathogenese

Das Virus wird über die Schleimhäute (Vaginalsekret, Nasensekret u. a.) ausgeschieden; die Infektion erfolgt oronasal oder beim Deckakt. Aufgrund der geringen Stabilität des behüllten Virus ist eine Übertragung durch direkten Kontakt die Regel. Welpen virämischer Hündinnen infizieren sich während des Geburtsvorganges. Das Virus etabliert in einem infizierten Hund eine lebenslange, sogenannte latente Infektion, in deren Verlauf es schubweise ausgeschieden werden kann. Als Orte der Latenz

wurden beim CHV-1 Nervenzellen der Trigeminal- und Sakralganglien identifiziert. Während dieser Phase vermehrt sich das Virus nicht. Immunsupprimierende Situationen (z. B. Stress, Geburt) können zu einer Reaktivierung des Virus führen. Hohe Viruslasten sind gerade auch in den Schleimhäuten der Geburtswege und des Nasen-Rachen-Raumes zu verzeichnen, wodurch die Virusübertragung auf die Welpen besonders begünstigt wird.

Ein besonderer Aspekt der Pathogenese von Herpesinfektionen ist die sehr langsam anlaufende und kurz anhaltende Immunantwort. Es wird angenommen, dass besonders nach Infektion oder Reaktivierung der Viren bei jungen Hündinnen viel Zeit verstreicht, bis Antikörper im Blutserum vorhanden sind. So ist es möglich, dass eine Hündin im Zeitraum um die Geburt virämisch ist, jedoch keine Antikörper über das Kolostrum an die Welpen weitergeben kann.

Welpen von virämischen Hündinnen können sich intrauterin, während der Geburt oder nach der Geburt horizontal bei anderen Welpen anstecken. Bei Welpen breitet sich das Virus hämatogen aus, sofern dies nicht durch maternale Antikörper verhindert werden kann. Die Virusvermehrung wird durch die bei Welpen in den ersten Lebenstagen physiologisch vorherrschende niedrige Körpertemperatur begünstigt. Daher sind neonatale Welpen besonders empfänglich.

### **Klinik**

Das klinische Bild der CHV-Infektion ist abhängig vom Zeitpunkt der Infektion der Feten oder Welpen. Eine intrauterine Infektion kann zu Abort, Fruchtresorption oder Totgeburten führen. Am häufigsten kommt es jedoch zur Infektion der Welpen in der ersten Lebenswoche. Infizierte Welpen werden lebensschwach geboren und zeigen Symptome wie Anorexie, Durchfall, petechiale Blutungen, Erbrechen. Ein plötzliches Welpensterben zuvor gesund erscheinender Welpen ist der wichtigste Hinweis auf eine CHV-Infektion. Welpen über 3 Wochen können respiratorische Symptome zeigen. Überleben die Welpen die ersten Wochen der Infektion, können zentralnervöse Störungen auftreten.

Eine Erkrankung des Muttertieres ist selten und tritt fast nur bei jungen Hündinnen oder nach Erstinfektionen auf. Nach Übertragung durch den Deckakt können Bläschen in der Vaginalschleimhaut auftreten.

Bei adulten Hunden verläuft die Infektion in der Regel subklinisch. Manche Hunde entwickeln ggr. respiratorische Symptome (potentieller Erreger des CRID-Komplexes), Endometritiden oder Orchitiden. Manchmal führt eine CHV-1-Infektion zu Veränderungen im Bereich der Augen (Blepharitis, Konjunktivitis, Keratitis).

### **Diagnose**

Eine Verdachtsdiagnose kann anhand der Anamnese (Hundezuchten mit Herpesvirusinfektionen oder Welpensterben) gestellt werden. Das Sektionsbild (nekrotisierende Entzündungen im Bereich der oberen Atemwege, multifokale Nekrosen in betroffenen Organen) erhärtet die Diagnose. Beweisend sind die Immunhistologie, die Virusisolierung (aus gekühltem Gewebe) oder die PCR zum Nachweis der Erreger-DNA. Adulte Hunde mit inapparenten Infektionen scheiden nur phasenweise wenig Virus aus und haben oftmals kaum erhöhte Antikörpertiter. Daher ist die Diagnose einer Infektion schwierig. Bei Hunden mit Augenveränderungen sollte eine PCR aus einer Konjunktivalupferprobe durchgeführt werden.

## Behandlung

Bei Welpen unter 2 Wochen ist die Prognose meist infaust. Eine symptomatische Therapie, bestehend vor allem aus Flüssigkeits- und Energiezufuhr sollte durchgeführt werden. Da sich das Virus am besten bei Temperaturen unter 37 °C vermehrt, müssen die Welpen warmgehalten werden. Die Körpertemperatur sollte regelmäßig rektal kontrolliert werden. So kann die Vermehrung des Virus oftmals so weit reduziert werden, dass die Erkrankung milder verläuft. Eine Behandlung von adulten Hunden mit respiratorischen Symptomen sollte symptomatisch erfolgen. Bei Augenveränderungen müssen Komplikationen verhindert werden (Halskragen, Antibiotika bei Sekundärinfektionen). Eine topische antivirale Therapie kann z.B. mit einer Aciclovirsalbe versucht werden.

## Prophylaxe

Für Zuchthündinnen steht ein inaktivierter Impfstoff (Subunit-Vakzine) zur Verfügung, der zur Antikörperbildung bei den Hündinnen führt und damit die Welpen über das Kolostrum mit Antikörpern versorgen soll. Der Impfstoff wird als Muttertierimpfstoff in Beständen, die mit Herpesvirusinfektionen bei Welpen Problemen haben, eingesetzt. Geimpft werden sollten vor allem junge Zuchthündinnen, die zeitnah gedeckt werden sollen oder gedeckt worden sind. Die Welpen sind in den ersten Tagen weitgehend durch über das Kolostrum aufgenommene maternale Antikörper geschützt. Durch Impfung gefährdeter Hündinnen vor jedem Zuchteinsatz kann die Wahrscheinlichkeit eines schweren Krankheitsverlaufs bei den Welpen gesenkt werden. Als gefährdet gelten Hündinnen, die viel Kontakt zu anderen Hunden haben oder in deren Umfeld Herpesfälle aufgetreten sind oder vermutet werden. Eine Untersuchung der Hündin vor der Geburt ist nicht erforderlich und aufgrund der Latenz des Virus nicht sinnvoll, da bei vielen infizierten Hunden keine Antikörper nachweisbar sind. Auch latent infizierte Tiere sollten geimpft werden.

## Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Herpesvirusinfektionen bei Hund und Katze; Benedikt Kaufer S. 486 ff.

Boretti FS, Hofmann-Lehman R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

EMA, Öffentlicher Bewertungsbericht zu Eurican Herpes 205; [www.ema.europa.de](http://www.ema.europa.de)

Prevalence of canid herpesvirus-1 infection in stillborn and dead neonatal puppies in Denmark. (2015) Larsen, et al. *Acta Vet Scand.* 57, pp: 1.

Detection of respiratory viruses and Bordetella bronchiseptica in dogs with acute respiratory tract infections. (2014) Schulz, et al. *Vet J.* 201, pp: 365-9.

Kanines Herpesvirus und Canine Minute Virus: eine Querschnittsstudie unter Zuchthunden in Deutschland. (2008) Manteufel, et al. *Tierärztliche Praxis Ausgabe K: Kleintiere/Heimtiere.* 36, pp: 405-411.

Protection of puppies against canine herpesvirus by vaccination of the dams. (2001) Poulet, et al. *Vet Rec.* 148, pp: 691-5.

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Eurican Herpes 205	Boehringer Ingelheim	CHV	inakt.	<a href="#">EPAR</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel pro Dosis	Adjuvans
Eurican Herpes 205	Antigene des caninen Herpesvirus, Stamm F205	MDCK	keine Angabe	-	Düninflüssiges Paraffin

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Eurican Herpes 205	1 ml; s.c.	während der Läufigkeit, bzw. 7-10 Tage nach dem Decken	eine Dosis 7-10 Tage nach dem Decken, zweite Dosis 1-2 Wochen vor Geburts-termin	bei jeder Trächtigkeit nach dem gleichen Schema	Dieses Tierarzneimittel enthält Mineralöl. Eine versehentliche (Selbst-)Injektion kann starke Schwellungen verursachen.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eurican Herpes 205	Aktive Immunisierung von Hündinnen, um bei Welpen durch passive Immunität Mortalität, klinische Erkrankung und Läsionen, die durch Infektionen mit dem caninen Herpesvirus in den ersten Lebenstagen hervorgerufen werden, zu verhindern.

### Leitsymptome:

- Alopezien, oft schuppig, manchmal krustig

### Diagnostik:

- Klinische Untersuchung mit Wood'scher Lampe und mikroskopische Untersuchung zum Nachweis von Arthrosporen für ein initiales Screening
- Pilzkultur auf Sabouraud-Agar
- PCR (schnelleres Ergebnis als Kultur, jedoch auch positiv bei toten Pilzen und Kontamination)

### Informationen zur Erkrankung

#### Synonyme und Querverweise

Dermatophytose, Mikrosporie, Trichophytie

#### Ätiologie

Dermatophyosen sind Infektionen der Haut und Haare, verursacht durch die zoophilen und geophilen Pilze der Gattungen *Microsporum* und *Nannizzia* (*M. canis*, *M. persicolor*, *N. gypseum*) sowie *Trichophyton* (*T. mentagrophytes*). Die Mehrzahl der Infektionen bei Hunden wird durch die Spezies *M. canis* und *T. mentagrophytes* verursacht, die nicht Teil des normalen Hautmikrobioms sind.

#### Epidemiologie

Die Erreger der Dermatophytose kommen weltweit vor. Die genaue Prävalenz der Dermatophyosen ist nicht bekannt, da aufgrund der ähnlichen Ausprägung vieler Hautkrankheiten viele klinische Bilder ohne Erregernachweis fälschlicherweise als Dermatophyosen angesprochen werden. Dermatophyten sind jedoch selten Ursache für eine Hauterkrankung. Yorkshire Terrier und Jagdhunde haben eine Prädisposition für eine Dermatophytose. Es handelt sich um eine Zoonose.

#### Pathogenese

Hunde infizieren sich direkt von Tier zu Tier oder indirekt mittels Vektoren wie Haare, Schuppen, Gegenstände (Kämme, Decken, etc.), Arthropoden (z. B. Flöhe), Staubpartikel und Luftströmungen, die Sporen tragen. Nach dem Anhaften im Haarkleid des Wirtes können an Keratinozyten anhängende infektiöse Sporen bei Umgebungstemperatur in wenigen Stunden auskeimen und das *Stratum corneum* penetrieren. Im weiteren Verlauf der Infektion breiten sich Dermatophyten-Hyphen im *Stratum corneum* und im Haarfollikel aus. Dermatophyten dringen nicht in das Haar ein, sondern wachsen auf der Haaroberfläche. Sie führen allerdings zu einer Zerstörung der Haarstruktur. Dermatophyten bilden proteolytische/lipolytische Enzyme, die bei der Etablierung des Wachstums helfen und mitverantwortlich für die Entzündungsreaktion sind. Da die ausgekeimte Hyphe eine intakte, gesunde Haut nicht durchdringen kann, müssen Läsionen vorhanden sein, um das Eindringen in die Dermis zu ermöglichen. Kleinste Wunden oder eine durch Feuchtigkeit aufgeweichte Haut reichen dazu aus. Danach vergehen 1 - 3 Wochen, bis die ersten Veränderungen sichtbar werden. Eine bereits etablierte Infektion wird durch eine spezifische zelluläre Immunreaktion beantwortet, wobei die Glykoproteine

der Pilzzellwände stark immunogen wirken. Nach überstandener Infektion besteht eine spezifische Immunität, die jedoch vor Neuinfektion nicht schützt. In diesem Fall ist jedoch die für eine Neuinfektion notwendige Dosis um ein Vielfaches höher und zudem erfolgt die Heilung schneller.

### **Klinik**

Beim Hund geht die Dermatophytose mit einer Vielzahl von Hautveränderungen einher und ist daher an Hand klinischer Kennzeichen allein nicht zu diagnostizieren. Die Dermatophytose ist durch folliculäre Papeln, lokalen Haarverlust, Erythem, Schuppen, Krusten und Hyperpigmentierung gekennzeichnet. Pruritus liegt meist nicht vor, kann aber geringgradig bis mittelgradig sein. In einzelnen Fällen erscheint die Effloreszenz ringförmig mit zentraler Heilungstendenz und feinen folliculären Papeln in der Peripherie. Eine bakterielle Sekundärinfektion kann auftreten. Seltene Manifestationen sind das Kerion / Pseudomyzotom (nodulär), die pustuläre Form (Ähnlichkeit mit *Pemphigus foliaceus*) und eine Krallenbeteiligung.

### **Diagnose**

Für die Diagnosestellung der Dermatophytose gibt es keinen Goldstandard-Test. Die klinische Untersuchung (unter Verwendung der Wood'schen Lampe), die mikroskopische Untersuchung und die Kultur der Pilze sind von Bedeutung. Die Wood'sche Lampe produziert nach einigen Minuten der Aufwärmphase UV-Licht. Nur *M. canis* (und der selten vorkommende Pilz *T. schoenleinii*) produzieren Tryptophanmetabolite, die sich unter dem Licht der Wood'schen Lampe fluoreszierend darstellen. Das Fehlen einer Fluoreszenz ist demnach kein Hinweis auf die Abwesenheit eines Pilzbefalls. Das Leuchten der Pilze ist entlang der Haarschäfte und nicht auf oder in den Hautschuppen zu beobachten. Eine weitere Möglichkeit der Diagnosestellung ist die Beurteilung eines Trichogramms. Haare werden auf einem Objektträger mit Mineralöl bei einer 10-fachen Vergößerung und gesenktem Kondensator untersucht. Infizierte Haare sind blasser und weisen ein vermindertes Detail im Haarschaft auf. Bei 40-facher Vergößerung können Manschetten mit Arthrosporen nachgewiesen werden. Nachteil dieser Untersuchungsmethode ist die Abhängigkeit von der Erfahrung des Untersuchers. Die Pilzkultur ist eine weitere Möglichkeit zur Diagnosestellung. Allerdings spricht ein positives Ergebnis nur für den Nachweis von lebenden Pilzsporen und beweist keine Infektion. Dermatophytenkolonien werden nach 5 bis 7 Tagen auf entsprechenden Kulturmedien sichtbar. Da auf den Selektivmedien auch Schimmelpilze wachsen können, muss zusätzlich zur Beurteilung des Wachstums die makro- und mikroskopische Untersuchung herangezogen werden. Endgültige Ergebnisse sind nach 3 Wochen Inkubation bei 25 - 30 °C zu erzielen. Die in Frage kommenden Spezies werden an Hand der Konidien, vor allem an Hand der Makrokonidien, identifiziert. Die korrekte Probenentnahme ist essentiell und kann durch Auszupfen von Haaren, Zahnbürstentechnik und Klebebandtechnik erfolgen. Einzelne Haare können aus den Randbezirken der betroffenen Regionen des Tieres gezupft und für die Kultur verwendet werden. Bei dieser Probenentnahme haben die Ergebnisse aber limitierte Aussagekraft, da Proben in derart eingeschränktem Umfang nicht unbedingt kultivierbare Sporen enthalten. Besser bewährt hat sich die „Zahnbürstenmethode“ (Mackenzie-Methode). Mit einer neuen, sterilen Zahnbürste (frisch aus der Verpackung) wird 2 - 3 Minuten intensiv über den veränderten Bereich oder das ganze Fell des Tieres gebürstet. Danach werden die Borsten und die darin befindlichen ausgekämmten Haare mehrfach auf das bereitgestellte Kulturmedium gedrückt und die Platten bebrütet. Bei der Klebebandtechnik wird

ein Klebestreifen auf die Hautläsion und anschließend auf das Pilzmedium gedrückt. Die Untersuchung mittels PCR ist sensitiver und liefert ein schnelleres Ergebnis als die Kultur, kann aber nicht zwischen Infektion und Kontamination oder abgetöteten Pilzorganismen nach Therapie unterscheiden. Der Nachweis einer Pilzinfektion durch eine histologische Hautuntersuchung kann in Einzelfällen sinnvoll sein (pustuläre Form - Differenzierung von *Pemphigus foliaceus*; noduläre Form). Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in Fällen von immunologischer Überreaktion des Hundes auf die Pilzinfektion eine Hyphen- oder Sporenbildung im Biopstat nicht immer nachweisbar ist, Zusätzlich kann eine Hautbiopsie kultiviert werden.

### **Behandlung**

Das therapeutische Management umfasst eine topische Behandlung mit sporiziden Mitteln (Ganzkörperwaschungen) und eine systemische Therapie mit Antimykotika. Vor der topischen Behandlung muss das Fell an der betroffenen Stelle vorsichtig gekürzt werden.

Die Umgebungsbehandlung dient zur Risiko-Minimierung der Übertragung der Pilzinfektion auf Besitzer und andere Tiere und zur Vermeidung falsch positiver Ergebnisse beim Therapie-Monitoring durch eine Kontamination aus der Umwelt.

### **Prophylaxe**

Die beste Prophylaxe für Einzelhaltungen, Zuchten, Tierpensionen und für die betreuenden Personen (Zoonosegefahr!) ist, das Einschleppen von Sporen zu vermeiden. Viele Hunde tragen jedoch Sporen ohne selbst eine Erkrankung zu entwickeln und sind somit klinisch unauffällig.

Die aktive Immunisierung zielt auf das Induzieren einer spezifischen, hauptsächlich zellvermittelten Immunität gegen Dermatophyten ab. Der prophylaktische Einsatz der Impfung verringert das Risiko der Ausbildung einer klinisch apparenten Infektion. Sie kann jedoch die Infektion nicht verhindern. Lediglich die für eine Infektion notwendige Dosis wird erhöht. Bei therapeutischem Einsatz der Impfung kann der Abheilungsprozess beschleunigt werden. Eine Impfung gegen Dermatophytose wird nicht generell empfohlen, da sich nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die klinischen Veränderungen zwar bessern können, jedoch die Pilzmenge auf der Haut zunächst nicht abnimmt. Dermatophyten lassen sich nur durch geeignete Desinfektionsmaßnahmen unschädlich machen. Im Hinblick auf die nicht zu unterschätzende Zoonosegefahr ist es deshalb unerlässlich, die genannten Prophylaxemaßnahmen mit einer effektiven Behandlung des Patienten und Desinfektion der Umgebung zu kombinieren.

### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Dermatomykosen; Karin Schwaiger, Ilse Jacobsen; S. 389 ff.

Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats.: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. (2017) Moriello, et al. *Vet Dermatol.* 28, pp: 266-e68.

Handelsname/ zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in- akt.	Hyperlink
Insol Dermatophyton Hund, Katze, Pferd	Boehringer Ingelheim	Dermatophyten	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac Mikroderm Hund, Katze	Ecuphar	<i>Microsporum canis</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen Mikrophyt Hund, Katze	Virbac	<i>Microsporum canis</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Inaktivie- rung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Insol Dermatophyton	<i>T. verrucosum</i> , Stamm Nr. 410; <i>T. mentagrophytes</i> , Stamm Nr. 1032; <i>T. sarkisovii</i> , Stamm Nr. 551; <i>T. equinum</i> , Stamm Nr. 381; <i>M. canis</i> , Stamm Nr. 1393; <i>M. canis</i> var. <i>distortum</i> , Stamm Nr. 120; <i>M. canis</i> var. <i>obesum</i> , Stamm Nr. 1311; <i>N. gypseum</i> , Stamm Nr. 59	k.A.	0,04 mg	-
Rivac Mikroderm	<i>Microsporum canis</i> , Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Mikrophyt	<i>Microsporum canis</i> , Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeit- punkt	Grundimmunisie- rung	Wiederholung	Bemerkungen
Insol Dermato- phyton	Bis 10 kg: 0,3 ml i.m. Über 10 kg: 0,5 ml	<i>Hund: ab 6. Lebenswoche</i>	Zweimal im Ab- stand von 14 Ta- gen, an wech- selnde Körpersei- ten	Alle 9 Monate zwei Dosen im Abstand von 14 Tagen	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Rivac Mikroderm	1 ml i.m.	ab 12. Le- benswoche	Zweimal im Ab- stand von 14-21 Ta- gen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jähr- lich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Hunde nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.
Virbagen Mikro- phyt	1 ml i.m.	ab 12. Le- benswoche	Zweimal im Ab- stand von 14-21 Ta- gen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jähr- lich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Hunde nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Insol Dermatophyton	Zur aktiven Immunisierung von Pferden, Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch <i>Trichophyton verrucosum</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>Trichophyton sarkisovii</i> , <i>Trichophyton equinum</i> , <i>Mikrosporium canis</i> und <i>Nannizzia gypseum</i> zum Zwecke der Reduktion des Risikos einer klinischen Infektion durch diese Pilzarten, sowie als therapeutische Maßnahme zur Beschleunigung der Abheilung der klinisch sichtbaren Hautveränderungen bei Tieren, die an einer durch diese Pilzarten verursachten Dermatophytose erkrankt sind. Der Impfschutz besteht ab ca. 5 Wochen nach der ersten Impfung; die Dauer des Impfschutzes beträgt mindestens neun Monate.
Rivac Mikroderm	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Katzen und Hunden gegen Dermatophytosen, verursacht durch <i>Microsporium canis</i> . Bei prophylaktischem Einsatz führt die Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach <i>Microsporium canis</i> -Infektion auftretenden klinischen Symptome. Als therapeutische Impfung reduziert sie bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.
Virbagen Mikrophyt	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch <i>Microsporium canis</i> , die als prophylaktische Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach <i>Microsporium canis</i> -Infektion auftretenden klinischen Symptome führt oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.

## C. 4 Hepatitis contagiosa canis



### Leitsymptome:

- Akute Hepatopathie
- Blue Eye

### Labordiagnostik:

- PCR aus Urin, Blut oder veränderten Organen; Nachweis von Einschlusskörperchen (Lebergewebe); Virusisolierung

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Das canine Adenovirus 1 (CAV-1) kann beim Hund eine akute Hepatitis verursachen. CAV-1 ist antigenetisch eng verwandt mit CAV-2, die Viren besitzen aber verschiedene Organotropismen. CAV-2 ist einer der Erreger des *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher „Zwingerhusten“). Eine Immunität gegen CAV-1 schützt auch gegen CAV-2 und *vice versa*.

### Epidemiologie

CAV-1 wird über Speichel, Urin und Kot ausgeschieden. Im Urin können die Viren bis zu 9 Monate ausgeschieden werden. Inapparent infizierte Hunde können Dauerausscheider sein. Die Übertragung erfolgt direkt oder indirekt. Das Wirtsspektrum beschränkt sich auf Caniden. Die Wildcanidenpopulation (z. B. Füchse, Wölfe) stellt ein Erregerreservoir dar. Beim Fuchs kann das Virus eine zentralnervöse Erkrankung verursachen. CAV-1 ist vermutlich wegen der konsequenten Vakzinierung weitgehend aus der Hundepopulation in Deutschland verschwunden. In den Ländern Osteuropas ist dieses Virus noch verbreitet und kann durch Importhunde nach Deutschland gelangen.

## **Pathogenese**

Nach oronasaler Aufnahme vermehrt sich CAV-1 in den Tonsillen und regionalen Lymphknoten. Ab dem 4. Tag nach Infektion tritt eine 4 bis 8 Tage dauernde Virämie auf, in deren Verlauf es zu Fieber und Besiedelung verschiedener Organe und insbesondere der Hepatozyten kommt. Eine Rolle von CAV-1-Infektionen an der Entstehung einer chronischen Hepatitis wird diskutiert.

## **Klinik**

Ungeimpfte Hunde jeden Alters können erkranken; häufiger tritt die Krankheit aber bei jungen Hunden unter einem Jahr auf. Die HCC kann perakut, akut, subakut, chronisch oder klinisch inapparent verlaufen. Kommt es zur akuten Erkrankung, stehen die Befunde einer akuten Hepatopathie mit Fieber, Apathie, Anorexie, Erbrechen, Durchfall, Abdominalschmerz und evtl. Ikterus im Vordergrund. In schweren Fällen tritt ein hepatoenzephalos Syndrom auf. Virusvermehrung in den Endothelzellen führt zu Vaskulitis, Petechien und Verbrauchskoagulopathien. Perakute Todesfälle kommen besonders bei jungen, ungeimpften Hunden vor. Bei subakuten Verläufen können eine Uveitis und ein Hornhautödem („blue eye“) auftreten. Bei mangelnder Antikörperbildung kann das Virus in der Leber persistieren und zur chronischen Hepatitis führen.

## **Diagnose**

Das Virusgenom kann mittels PCR im Urin, Blut oder Nasensekret nachgewiesen werden. Der Nachweis gelingt auch durch Virusisolierung in der Zellkultur (aus Niere, Urin, Tonsillen, vorderer Augenkammer, Lebergewebe bei akuter Infektion). Zytologisch werden intranukleäre Einschlusskörperchen in Hepatozyten gefunden.

## **Behandlung**

Hunde mit HCC sollten symptomatisch therapiert werden. Die symptomatische Therapie besteht aus Infusionstherapie, Gabe von Antibiotika, Antiemetika, Analgetika und Antioxidantien.

## **Prophylaxe**

Die konsequente Impfung gegen Hepatitis contagiosa canis (HCC), verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 (CAV-1), hat dazu geführt, dass diese Erkrankung in der westeuropäischen Hundepopulation nur noch sehr selten beobachtet wird. Sporadisch wird der Erreger allerdings noch nachgewiesen, aus diesem Grund sollte nicht generell auf eine Impfung verzichtet werden. Die auf dem Markt verfügbaren Impfstoffe enthalten als Impfvirus CAV-2, welches aufgrund seiner antigenetischen Verwandtschaft eine Kreuzimmunität gegenüber CAV-1 induziert und gleichzeitig Schutz vor dem Beitrag des CAV-2 zum CIRDC complex bietet.

## **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Kanine Adenoviren, Uwe Truyen; S. 496.

Aetiology of Canine Infectious Respiratory Disease Complex and Prevalence of its Pathogens in Europe. (2020) Day, et al. *J Comp Pathol.* 176, pp: 86-108.

Boretti FS, Hofmann-Lehman R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

European surveillance of emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. (2017) Mitchell, et al. *Vet Microbiol.* 212, pp: 31-38.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine canine Adenoviruskomponente enthalten. Die Vielfalt der Impfstoffe resultiert aus den Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Virus- oder Leptospirenkomponenten. Die Angaben hinsichtlich der Dauer der Immunität unterscheiden sich je nach Antigen und je nach Hersteller. Der Übersichtlichkeit halber ist die Dauer der Immunität für die Staupe-, Parvovirose- und HCC-Komponente für die einzelnen Hersteller tabellarisch vorabgestellt:

Zulassungsinhaber	Impfstoffreihe	Dauer der Immunität für die Staupe-, Parvovirose- und HCC-Komponente
Boehringer	Eurican-Reihe	2 Jahre - die Grundimmunisierung besteht aus zwei Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen, gefolgt von einer Immunisierung nach 1 Jahr.
Ecuphar	Rivac SHPPi+3LT	1 Jahr
Intervet	Nobivac-Reihe	3 Jahre
Virbac	Virbagen canis-Reihe	3 Jahre - die Grundimmunisierung besteht aus zwei Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen, gefolgt von einer Immunisierung nach 1 Jahr.  (Für Virbagen canis SHAP/LT, SHAPPi und SHAPPi/LT wird die Dauer der Immunität nur mit einem Jahr angegeben.)
Zoetis	Versican Plus-Reihe	3 Jahre

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eurican DAP	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SHP	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHP	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Virbagen canis SHA/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
--------------------------	--------	---	--	--------------------------

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel pro Dosis	Adjuvans
Eurican DAP	Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5	k.A.	-	-	-
Eurican DAP/Lmulti	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5	k.A.	-	-	-
Eurican DAPPi	Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CGF 2004/75	k.A.	-	-	-
Eurican DAPPi/Lmulti	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540; Parvovirus, canines, Stamm CAG2; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm DK13; Staupevirus, canines, Stamm BA5; Parainfluenzavirus, canines, Stamm CGF 2004/75	k.A.	-	-	-
Nobivac SHP	Parvovirus, canines, Stamm 154; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Onderstepoort	FEF oder A72 MDCK VERO	-	-	-
Nobivac SHPPi	Parvovirus, canines, Stamm 154; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Onderstepoort; Canines Parainfluenzavirus Stamm Cornell	FEF oder A72 MDCK VERO VERO	-	-	-

Rivac SHPPi+3LT	<p><i>Leptospira interrogans</i>, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1010, Serovar Icterohaemor- rhagiae, Stamm MSLB1008</p> <p><i>Leptospira kirschneri</i>, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1009</p> <p>Parvovirus, canines, Stamm Bio 12</p> <p>Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 13</p> <p>Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15</p> <p>Staupevirus, canines, Stamm U 39</p> <p>Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32</p>	k.A.	<p>k.A.</p> <p>k.A.</p> <p>k.A.</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>k.A.</p>	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus DHP	<p>Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B;</p> <p>Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13;</p> <p>Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A</p>	k.A.	-	-	-
Versican Plus DHPPi	<p>Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B;</p> <p>Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13;</p> <p>Parainfluenzavirus, canines, Stamm CPiV-2 Bio 15;</p> <p>Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A</p>	k.A.	-	-	-
Versican Plus DHPPi/L4	<p><i>Leptospira interrogans</i>, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serovar Icterohaemorrha- giae, Stamm MSLB 1089; Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088;</p> <p><i>Leptospira kirschneri</i>, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091;</p> <p>Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B;</p> <p>Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13;</p> <p>Parainfluenzavirus, canines, Stamm CPiV-2 Bio 15;</p> <p>Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A</p>	k.A.	-	-	-
Versican Plus DHPPi/L4R	<p><i>Leptospira interrogans</i>, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serovar Icterohaemorrha- giae, Stamm MSLB 1089; Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088;</p> <p><i>Leptospira kirschneri</i>, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091;</p> <p>Parvovirus, canines, Typ 2b; Stamm CPV-2b-Bio 12/B;</p> <p>Adenovirus, canines, Stamm CAV-2-Bio 13;</p> <p>Parainfluenzavirus, canines, Stamm CPiV-2 Bio 15;</p> <p>Staupevirus, canines, Stamm CDV Bio 11/A;</p> <p>Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32</p>	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid

Virbagen canis SHA/ L	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 601895; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAP	Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAP/L	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 601895; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAP/LT	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 601895; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128 Tollwutvirus, Stamm VP12	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen canis SHAPPi	Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAPPi/L	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 601903; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 601895; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan	k.A.	-	-	-
Virbagen canis SHAPPi/LT	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola; Serovar Icterohaemorrhagiae; Parvovirus, canines, Stamm CPV780916; Adenovirus, canines, Typ 2, Stamm Manhattan; Staupevirus, canines, Stamm Lederle VR 128 Parainfluenzavirus, canines, Stamm Manhattan	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid

	Tollwutvirus, Stamm VP12				
--	-----------------------------	--	--	--	--

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisie- rung	Wiederholung	Bemerkungen
Eurican DAP	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach im zweijährigen Abstand	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit <b>Eurican L, Eurican LR</b> und <b>Eurican Lmulti</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!).
Eurican DAP/Lmulti	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Eurican DAPPi	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit <b>Eurican L, Eurican LR</b> und <b>Eurican Lmulti</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!).
Eurican DAPPi/Lmulti	1 ml, s.c.	ab 7 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe gegen Staupe, HCC und Parvovirose ab einem Alter von 16 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Nobivac SHP	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zur Grundimmunisierung gegen Staupe, H.c.c. und Parvovirose ist eine einzige Impfung ab einem Lebensalter von 12 Wochen ausreichend. Die erste Impfung gegen Staupe, H.c.c. und Parvovirose kann auch zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt werden, allerdings ist dann eine Nachimpfung 2-4 Wochen	alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine zweite Gabe ab einem Alter von 12 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit <b>Nobivac LT, Nobivac L4</b> oder <b>Nobivac T</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!).

			nach der ersten Impfung (ca. 12 Wochen Lebensalter) notwendig		
Nobivac SHPPi	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zur Grundimmunisierung gegen Staupe, H.c.c., Parvovirose und Parainfluenza ist eine einzige Impfung ab einem Lebensalter von 12 Wochen ausreichend. Die erste Impfung gegen Staupe, H.c.c. und Parvovirose und Parainfluenza kann auch zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführt werden, allerdings ist dann eine Nachimpfung 2-4 Wochen nach der ersten Impfung (ca. 12 Wochen Lebensalter) notwendig	SHP: alle 3 Jahre CPiV: jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine zweite Gabe ab einem Alter von 12 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann zusammen mit <b>Nobivac LT</b> , <b>Nobivac L4</b> oder <b>Nobivac T</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Rivac SHPPi+3LT	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden
Versican Plus DHP	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	alle 3 Jahre	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit <b>Versican Plus L4</b> oder <b>Versiguard Rabies</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus DHPPi	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Staupe, HCC, Parvo: alle 3 Jahre; CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit <b>Versican Plus L4</b> oder <b>Versiguard Rabies</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus DHPPi/L4	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Staupe, HCC, Parvo: alle 3 Jahre; Leptospirose, CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt.
Versican Plus DHPPi/L4R	1 ml, s.c.	ab 8-9 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Staupe, HCC, Parvo, Tollwut: alle 3 Jahre; Leptospirose, CPiV: jährlich	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt.
Virbagen canis SHA/L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach Staupe und HCC alle 3 Jahre; Leptospirose: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.

Virbagen canis SHAP	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach alle 3 Jahre	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAP/L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach Staupe, Parvovirose und HCC alle 3 Jahre; Leptospirose: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAP/LT	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	für die Tollwutkomponente eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach alle 2-3 Jahre; Staupe und Parvovirose alle 1-2 Jahre; Leptospirose und HCC: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAPPi	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen		Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAPPi/L	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	Eine Boosterimpfung mit einer Einzeldosis sollte ein Jahr nach der Grundimmunisierung verabreicht werden.  Nachfolgende Impfungen werden in Abständen von bis zu 3 Jahren durchgeführt.	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Virbagen canis SHAPPi/LT	1 ml, s.c.	ab 12 Wochen	Welpen erhalten eine erste Injektion ab einem Alter von 8 Wochen mit einem kombinierten Impfstoff gegen Staupe, Hepatitis, Parvovirose, Parainfluenza und Leptospirose. Eine zweite Injektion 3 bis 4 Wochen später (ab einem Alter von 12 Wochen) mit Virbagen canis SHAPPi/LT	für die Tollwutkomponente eine Impfung 12 Monate nach der Grundimmunisierung, danach alle 2 Jahre; Staupe und Parvovirose alle 1-2 Jahre; Leptospirose, Parainfluenza und HCC: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eurican DAP	Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden.

	<p>Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme. Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung und mindestens 2 Jahre nach der ersten Wiederholungsimpfung gegen alle Stämme.</p> <p>Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. <b>Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Eurican L, Eurican LR und Eurican Lmulti Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!</b></p> <p>* Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.</p>
Eurican DAP/Lmulti	<p>Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und klinischen Symptomen, und zur Verringerung von Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und zur Verringerung von klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa verursacht werden zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion der Niere, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni*** verursacht werden.</p> <p>Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen.</p> <p>* Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurden mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.  ** Bei Leptospira Canicola und Grippotyphosa trat keine Mortalität bei dem Infektionsversuch zur Bestimmung der Dauer der Immunität auf.  *** Bei Leptospira Copenhageni wurde die Dauer der Immunität nicht bestimmt.</p>
Eurican DAPPi	<p>Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei Infektionen mit caninem Parainfluenza-Virus Typ 2 (CPiV).</p> <p>Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme. Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme.</p> <p>Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen. <b>Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Eurican L, Eurican LR und Eurican Lmulti Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!</b></p> <p>* Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.</p>
Eurican DAPPi/Lmulti	<p>Aktive Immunisierung von Hunden: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das canine Staupevirus (CDV) verursacht werden; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, die durch das Hepatitis contagiosa canis-Virus (CAV) verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei einer Erkrankung der Atemwege, die durch das canine Adenovirus Typ 2 (CAV-2) verursacht wird; zur Verhinderung von Mortalität, klinischen Symptomen und viraler Ausscheidung, die durch das canine Parvovirus (CPV)* verursacht werden; zur Verringerung der viralen Ausscheidung bei Infektionen mit caninem Parainfluenza-Virus Typ 2 (CPiV); zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und klinischen Symptomen, und zur Verringerung von Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität** und zur Verringerung von klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion der Niere, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch Leptospira interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni*** verursacht werden.</p> <p><u>Beginn der Immunität:</u> nach 2 Wochen gegen alle Stämme; <u>Dauer der Immunität:</u> mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Aktuell verfügbare Daten von Infektionsversuchen und Serologie belegen einen Schutz gegen Staupe-, Adeno- und Parvovirus* über 2 Jahre nach erfolgter Grundimmunisierung und erster Wiederholungsimpfung nach einem Jahr. Eine Anpassung des Impfschemas dieses Tierimpfstoffs muss fallweise entschieden werden, wobei die Impfhistorie des Hundes und das epidemiologische Umfeld berücksichtigt werden müssen.</p> <p>* Ein Schutz gegen canines Parvovirus Typ 2a, 2b und 2c wurde mittels Infektionsversuch (Typ 2b) oder Serologie (Typen 2a und 2c) nachgewiesen.  ** Bei Leptospira Canicola und Grippotyphosa trat keine Mortalität bei dem Infektionsversuch zur Bestimmung der Dauer der Immunität auf.  *** Bei Leptospira Copenhageni wurde die Dauer der Immunität nicht bestimmt.</p>

Nobivac SHP	<p>Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden gegen Staupe, Parvovirose und Hepatitis contagiosa canis, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 und respiratorische Erkrankungen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2. Zur Verhinderung klinischer Symptome, verursacht durch Infektionen mit Staupeviren, caninen Adenoviren Typ 1 und 2 sowie caninen Parvoviren. Zur Verringerung der Vermehrung von caninem Adenovirus Typ 1 und 2 und caninem Parvovirus und zur Verhinderung der Ausscheidung von caninem Parvovirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 1 Woche nach Impfung; Dauer der Immunität: 3 Jahre. <b>Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Nobivac LT, Nobivac L4 oder Nobivac T Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!</b></p>
Nobivac SHPPi	<p>Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden gegen Staupe, Parvovirose und Hepatitis contagiosa canis, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 und respiratorische Erkrankungen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2 und canines Parainfluenzavirus. Zur Verhinderung klinischer Symptome, verursacht durch Infektionen mit Staupeviren, caninen Adenoviren Typ 1 und 2, caninen Parvoviren sowie caninen Parainfluenzaviren. Zur Verringerung der Vermehrung von caninem Adenovirus Typ 1 und 2, caninem Parvovirus und caninem Parainfluenzavirus. Zur Verhinderung der durch Infektionen mit caninen Parvoviren bedingten Ausscheidung von caninem Parvovirus.</p> <p>Beginn der Immunität: für Staupe, H.c.c. und Parvovirose: 1 Woche nach Impfung; für Parainfluenza: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: für Staupe, H.c.c. und Parvovirose: 3 Jahre; für Parainfluenza: 1 Jahr. <b>Hinsichtlich der Dauer der Immunität nach Kombination mit Nobivac LT, Nobivac L4 oder Nobivac T Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!</b></p>
Rivac SHPPi+3LT	<p>Aktive Immunisierung von Hunden zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus (CDV); zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen und zur Reduktion der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus (CPV); zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1 (CAV-1); zur Prävention klinischer Symptome und zur Reduktion von Infektionen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2 (CAV-2); zur Reduktion klinischer Symptome und der Virusausscheidung (in Bezug auf die Virusmenge), verursacht durch canines Parainfluenzavirus (CPiV); zur Reduktion klinischer Symptome und Infektionen, verursacht durch Leptospira interrogans, Serovare Canicola und Icterohaemorrhagiae und Leptospira kirschneri Serovar Grippotyphosa; zur Verhinderung von Mortalität und Infektionen, verursacht durch das Tollwutvirus. Die Wirksamkeit gegen CPV wurde durch Infektionsversuche mit dem CPV2a Stamm nachgewiesen. Es konnte keine Reduktion der Ausscheidung der Leptospiren mit dem Urin gezeigt werden.</p> <p>Beginn der Immunität: Die Immunität gegen CDV, CAV - 1, CAV - 2, CPV, CPiV und Tollwut wurde 3 Wochen nach Beendigung der Grundimmunisierung nachgewiesen. Für die Leptospiren-Komponenten wurde der Beginn der Immunität 4 Wochen nach der Beendigung der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität für canines Adenovirus Typ 1 wurde nicht durch Infektionsversuche nachgewiesen. Es wurde gezeigt, dass 1 Jahr nach der Impfung noch CAV-1 Antikörper vorhanden sind.</p>
Versican Plus DHP	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung;</p> <p>Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für canines Staupevirus (CDV), canines Adenovirus der Typen 1 und 2 (CAV-1 und CAV-2) und canines Parvovirus (CPV). Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen.</p>
Versican Plus DHPPi	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung gegen CDV, CAV und CPV; 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV.</p> <p>Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für canines Staupevirus (CDV), canines Adenovirus der Typen 1 und 2 (CAV-1 und CAV-2) und canines Parvovirus (CPV). Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus (CPiV).</p>
Versican Plus DHPPi/L4	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und</p>

	<p>zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Canicola Serovar Canicola und L. interrogans Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch L. kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung gegen CDV, CAV und CPV; 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren.</p> <p>Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für canines Staupevirus, canines Adenovirus Typ 1, canines Adenovirus Typ 2 und canines Parvovirus. Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus (CPiV) und die enthaltenen Leptospirenkomponenten.</p>
Versican Plus DHPPi/L4R	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 - 9 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus; zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Adenovirus Typ 1; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Adenovirus Typ 2; zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. interrogans Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch L. kirschneri Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen und Infektion, verursacht durch das Tollwutvirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 2 Wochen nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen gegen Tollwut; 3 Wochen nach der ersten Impfung gegen CDV, CAV und CPV; 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren.</p> <p>Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für Staupevirus, canines Adenovirus der Typen 1 und 2 (CAV-1 und CAV-2), canines Parvovirus und Tollwutvirus. Die Dauer der Immunität gegen CAV-2 wurde nicht durch Infektionsversuche belegt. Es wurde gezeigt, dass 3 Jahre nach der Impfung noch Antikörper gegen CAV-2 vorhanden sind. Eine schützende Immunantwort gegen respiratorische Erkrankungen in Verbindung mit CAV-2 wird für mindestens 3 Jahre angenommen. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus und die enthaltenen Leptospirenkomponenten. Die Dauer der Immunität für die Tollwutkomponente wurde nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen nachgewiesen.</p>
Virbagen canis SHA/L	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. canicola und L. icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 nach der Infektion zu verringern.</p> <p>Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen.</p> <p>Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1 und CAV-2 und 1 Jahr für die Leptospiren. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.</p>
Virbagen canis SHAP	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern.</p> <p>Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde nachgewiesen: 3 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen CDV, CAV-2 und CPV.</p> <p>Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.</p>
Virbagen canis SHAP/L	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen,</p>

	<p>verursacht durch L. Canicola und L. Icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern.</p> <p>Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen.</p> <p>Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CAV-2. Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1, CAV-2 und CPV und 1 Jahr für die Leptospiren. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2- Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.</p>
Virbagen canis SHAP/LT	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch L. canicola und L. icterohaemorrhagiae, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern</p> <p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen um: Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen.</p> <p>Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Tollwut-Komponente: Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Die anderen Komponenten: Die Dauer der Immunität wurde für die anderen Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Staupe und Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.</p>
Virbagen canis SHAPPi	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen: zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Staupevirus; zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Adenovirus Typ 1; zur Verhinderung von klinischen Symptomen und Mortalität und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das in Infektionsstudien verwendete canine Parvovirus Stamm CPV-2b; zur Verhinderung von klinischen Symptomen und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das in einer Infektionsstudie verwendete canine Parvovirus Stamm CPV-2c; zur Reduktion von klinischen respiratorischen Symptomen und der Virusausscheidung, verursacht durch das canine Parainfluenzavirus und das canine Adenovirus Typ 2.</p> <p>Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität wurde nachgewiesen: 3 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen CDV, CAV-2 und CPV; 4 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen CPiV und CAV-1.</p> <p>Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es ein Jahr nach der Grundimmunisierung keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CPiV oder CAV-2.</p> <p>Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1, CAV-2 und CPV und 1 Jahr für CPiV.</p> <p>Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.</p>
Virbagen canis SHAPPi/L	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen: zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Staupevirus; zur Prävention von Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch das canine Adenovirus Typ 1; zur Prävention von klinischen Symptomen und Mortalität und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das canine Parvovirus des in Infektionsstudien verwendeten Stammes CPV-2b; zur Prävention von klinischen Symptomen und zur Reduktion der Ausscheidung, verursacht durch das canine Parvovirus des in einer Infektionsstudie verwendeten Stammes CPV-2c; zur Reduktion von klinischen respiratorischen Symptomen und der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus und canines Adenovirus Typ 2; zur Prävention der Mortalität und zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren, Nierenläsionen und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch L. Canicola; zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch L. Icterohaemorrhagiae.</p> <p>Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität gegen CDV, CAV-2 und CPV wurde 3 Wochen nach der Grundimmunisierung, gegen CAV-1 und CPiV 4 Wochen nach der Grundimmunisierung, gegen L. canicola 5 Wochen und gegen L. Icterohaemorrhagiae 2 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen.</p> <p>Dauer der Immunität: Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität für alle Komponenten ein Jahr. In den Studien zur Dauer der Immunität gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Virusausscheidung von CPiV oder CAV-2, der Reduktion der Nierenbesiedlung durch L. Canicola und L. Icterohaemorrhagiae und bei den Nierenläsionen und der Ausscheidung mit dem Urin von L. Canicola.</p> <p>Nach der Boosterimpfung nach einem Jahr beträgt die Dauer der Immunität 3 Jahre für CDV, CAV-1, CAV-2 und CPV. Für CAV-2 wurde die Dauer der Immunität nach der Boosterimpfung nach einem Jahr nicht durch Infektionsstudien nachgewiesen, sondern basiert auf dem Vorhandensein von CAV-2-Antikörpern 3 Jahre nach der Boosterimpfung.</p>
Virbagen canis SHAPPi/LT	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von Staupe, caniner Parvovirose und Hepatitis, die durch Adenovirus Typ 1 verursacht ist, zu verringern; Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen,</p>

	<p>verursacht durch <i>L. canicola</i> und <i>L. icterohaemorrhagiae</i>, vorzubeugen; Infektionen und klinische Symptome von respiratorischen Erkrankungen, die durch Adenovirus Typ 2 und canines Parainfluenzavirus induziert sind, zu verringern; die Ausscheidung von caninem Adenovirus Typ 2 und caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern; Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen um: Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. <u>Tollwut-Komponente:</u> Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. <u>Die anderen Komponenten:</u> Die Dauer der Immunität wurde für die anderen Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Staupe und Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.</p>
--	---

## C. 5 Leptospirose



### Leitsymptome:

- variables Krankheitsbild
- häufig Nieren- und Lebererkrankung
- „Leptospiral Pulmonary Hemorrhage Syndrome“

### Labordiagnostik:

- Erregernachweis in Blut oder Urin, nur im positiven Fall aussagekräftig
- Titeranstieg im serovarspezifischen Mikroagglutinationstest in der Doppelprobe

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Die Erreger der Leptospirose (Stuttgarter Hundeseuche, Weil'sche Krankheit) Leptospiren sind gram-negative, dünne, bewegliche, fadenförmige Bakterien mit schraubenartiger Windung und hakenförmigen Zellenden. Durch krümmende Bewegungen und gleichzeitige Rotation um die eigene Achse können sich Leptospiren aktiv fortbewegen.

In der taxonomischen Einteilung von Leptospiren existieren momentan zwei Klassifizierungssysteme die parallel verwendet werden, aber nicht deckungsgleich sind. Die serologische Einteilung beruht auf antigenetischen Unterschieden zwischen einzelnen Leptospirenserovaren. Antigenetisch verwandte Serovare werden dabei zu Serogruppen zusammengefasst. Momentan sind über 250 Serovare, die zu 25 Serogruppen zusammengefasst sind, beschrieben. Bei der genetischen Klassifizierung werden die Leptospiren auf der Basis ihrer DNA-Verwandtschaft verschiedenen Genospezies zugeordnet. Basierend auf Sequenzierungsdaten werden die Stämme in 9 pathogene, 6 saprophytäre und 5 sogenannte intermediäre Genospezies (Leptospiren unbekannter Pathogenität) eingeteilt.

Die Leptospirose kommt weltweit vor und wird durch *Leptospira (L.) interrogans* sensu lato hervorgerufen. Früher galten vor allem die Serovare *Icterohaemorrhagiae* und *Canicola* als Verursacher der caninen Leptospirose. Durch den jahrelangen Einsatz eines bivalenten Impfstoffes, der die beiden genannten Serovare beinhaltet, nahm die Inzidenz der Infektion ab. Da eine Impfung nur eine Immunität gegen Serovare in einer Serogruppe hervorruft, nahm die Inzidenz der durch andere Serovare hervorgerufenen Leptospirose-Fälle zu. In Deutschland werden bei erkrankten Hunden vor allem die Serovare *Grippotyphosa*, *Bratislava*, *Australis*, *Pomona*, und seltener andere, wie z.B. *Saxkoebing* und *Sejroe*, nachgewiesen. Durch Einsatz von neuen quadrivalenten Impfstoffen nahm die Zahl der diagnostizierten Fälle in den letzten Jahren wieder ab.

## **Epidemiologie**

Die Leptospirose kommt bei vielen Wild-, Haus- und Nutztieren sowie beim Menschen vor. Vor allem Mäuse und Ratten, aber auch Wildschweine, gelten als wichtige Reservoirwirte und tragen zu der Verbreitung des Pathogens in der Umwelt bei. Die Leptospirose des Menschen und der Tiere wird auch in Deutschland relativ zunehmend beobachtet. Die meisten Krankheitsfälle beim Menschen sind auf freizeitbedingten Wasserkontakt oder berufliche Exposition zurückzuführen. In Einzelfällen ließ sich aber auch ein Zusammenhang mit der Haltung von Hunden oder als Heimtier gehaltenen Ratten herstellen. Auch klinisch unauffällige nicht geimpfte Hunde scheiden häufig Leptospiren mit dem Urin aus. Auch Katzen können sich infizieren, die Infektionen führen aber meist nicht zu klinischen Symptomen. Katzen mit Freilauf scheiden sogar häufiger Leptospiren mit dem Urin aus als Hunde in denselben Regionen.

Die Ausscheidung und Kontamination der Umwelt erfolgt überwiegend durch den Urin infizierter Reservoirwirte. Leptospiren überleben optimal in neutralem oder leicht alkalischem Harn der Pflanzenfresser. Der saure Urin der Fleischfresser setzt die Überlebensfähigkeit des Erregers herab. Leptospiren können aktiv durch intakte Schleimhäute und Hautläsionen in den Organismus eindringen. Neben der direkten Übertragung durch Bisse, der oralen Aufnahme infizierten Gewebes (Fangen von Nagetieren) oder der transplazentaren Übertragung steht vor allem die indirekte Übertragung durch kontaminierte Umwelt im Vordergrund. Leptospiren überleben besonders gut in stehenden oder langsam fließenden Gewässern mit neutralem oder leicht alkalischem pH und Temperaturen von 0 - 25 °C. Damit erklärt sich das gehäufte Auftreten der Infektionen im Spätsommer und Herbst und eine positive Korrelation der Erkrankungshäufigkeit mit der Niederschlagsmenge. Unter optimalen Bedingungen können Leptospiren wochen- oder monatelang überleben. Badet der Hund in kontaminierten Gewässern oder trinkt aus Pfützen, kann er sich mit Leptospiren infizieren.

## **Pathogenese**

Nach dem Eindringen von Leptospiren in einen empfänglichen Wirt vermehrt sich der Erreger bereits einen Tag *post infectionem* im Blut. Anschließend disseminieren Leptospiren in verschiedene Organe, wie Nieren, Leber, Milz, Lunge, Endothel, ZNS, Auge, Muskulatur, Pankreas und Geschlechtsorgane. Durch die massive Vermehrung des Erregers und daraus entstehenden Entzündungsreaktionen kommt es zu Organschädigungen. Durch den Anstieg spezifischer Antikörper kann der Erreger aus den meisten Organen eliminiert werden. In der Niere können Leptospiren jedoch weiter persistieren. Sie replizieren in den Nierentubulusepithelzellen und werden mit dem Urin in die Umwelt ausgeschieden. Ohne Therapie bleiben viele Hunde dauerhafte Carrier und Ausscheider.

## **Klinik**

Der Schweregrad der klinischen Veränderungen ist abhängig von Alter und Immunlage des Wirtes, Umwelteinflüssen, der Pathogenität der infizierenden Serovare und der Menge der aufgenommenen Bakterien. Die Krankheit kommt bei Hunden jeden Alters und jeder Rasse vor. Bei der klinisch manifesten Leptospirose stellen Nieren- und Leberfunktionsstörungen, des Weiteren respiratorische Veränderungen („Leptospiral Pulmonary Hemorrhage Syndrome, LPHS“) sowie Gerinnungsstörungen die Hauptbefunde dar. Eine akute Beeinträchtigung der Nierenfunktion mit verminderter glomerulärer Filtrationsrate entsteht durch die Schwellung der Niere und daraus resultierender verminderter Durchblutung. Die fortschreitende Verschlechterung der Nierenfunktion führt schließlich zu Oligurie und Anurie. Die Prognose hängt in der Regel vom Erhalt der Nierenfunktion ab. Die Leber ist nach der

Niere das am häufigsten betroffene Organ; die Leptospirentoxine bewirken eine cholestatische Hepatitis. Daneben treten an Gefäßen Endothelschäden mit Ödembildung und disseminierte intravasale Gerinnung (DIC) auf, die auch zu Blutungen führen können. Zunehmend häufiger werden wie auch in der Humanmedizin schwere respiratorische Verlaufsformen (LPHS), mit Blutungen in die Lunge und hochgradiger Dyspnoe, beschrieben, die mit einer hohen Letalität einhergehen. Weiterhin können Pankreatitis, Myokarditis, Uveitis/Retinablutungen und selten beim Hund Abort/Infertilität auftreten. Die beim Menschen häufig vorkommende Meningitis wurde beim Hund bisher nicht beschrieben. Inwieweit eine Leptosiproseinfektion zu einer chronischen Nieren- oder Lebererkrankung führen kann, ist nicht geklärt.

Die häufigsten labordiagnostischen Veränderungen sind Leukozytose, Anämie, Thrombozytopenie, Azotämie, Elektrolytverschiebungen, Hyperbilirubinämie und hohe Leberenzymaktivitäten. Bei schwer erkrankten Hunden können die Gerinnungszeiten verlängert sein. Bei der Untersuchung des Urins lassen sich Bilirubinurie, häufig Glukosurie und Proteinurie nachweisen. Im Urinsediment sind vermehrt granulierte Zylinder, Leukozyten und Erythrozyten zu finden (sog. aktives Sediment). Diagnostisch hilfreich ist auch die bildgebende Diagnostik (z. B. typische Lungenmuster bei LPHS oder phsonographische Nierenbefunde).

### **Diagnose**

Der Serogruppen-spezifische Mikroagglutinationstest (MAT) zum Nachweis der Antikörper gilt momentan, trotz bekannter Nachteile, als Goldstandard für den Nachweis einer Leptospiren-Infektion, allerdings ist nur ein 4-facher Titeranstieg im MAT beweisend für eine Infektion. Ein einzelner MAT-Test ist nicht aussagekräftig wegen der Persistenz von Antikörpern durch subklinische Infektionen sowie aufgrund der flächendeckenden Impfung. Weil in der ersten Krankheitswoche die Antikörpertests oftmals negativ sind, sollten immer zwei Serumproben im Abstand von 1 - 2 Wochen untersucht werden. Neben dem MAT gibt es auch Schnelltests, die zwischen IgM- und IgG-Titern unterscheiden, allerdings keine Aussage zu eventuell infizierenden Serovaren erlauben. Nach den ersten Studien scheint ein positiver IgM-Test eine aktuelle Infektion mit einer großen Wahrscheinlichkeit zu diagnostizieren, allerdings müssen noch weitere Studien zur Sensitivität und Spezifität dieser Tests durchgeführt werden. Alle direkten Nachweismethoden (PCR, Anzucht) sind nur im Fall eines positiven Ergebnisses beweisend. Der klassische Erregernachweis mittels kultureller Anzucht ist aufgrund der langsamen Wachstumsrate von Leptospiren für die Routinediagnostik zu aufwendig. Mittels PCR kann Leptospiren-DNA bereits in der frühen Phase einer Infektion, vor dem Auftreten der Antikörper zunächst im Blut (Leptospirämie), später im Urin (oder evtl. in Gewebeproben) erfasst werden. Proben müssen immer vor Gabe von Antibiotika entnommen werden. Mit anhaltendem Infektionsgeschehen und der damit einhergehenden Abnahme der Erregerlast nimmt jedoch die Wahrscheinlichkeit, den Erreger mittels PCR nachweisen zu können, ab.

### **Behandlung**

Penicillin und seine Derivate (z. B. Ampicillin, Amoxicillin) sind in der ersten Phase der Erkrankung die Antibiotika der Wahl. Um das Trägerstadium (Niere) zu beenden, muss Doxycyclin für 2 Wochen gegeben werden. Die intensivmedizinische Betreuung der Patienten ist essentiell. Viele Patienten mit akuter Nierenschädigung benötigen Hämodialyse.

## Prophylaxe

Die Reduktion der Umweltkontamination durch die Bekämpfung von Reservoirwirten, wie Mäusen und Ratten, ist so gut wie unmöglich. Daher ist eine Impfung von Hunden notwendig. In Deutschland verfügbare Impfstoffe enthalten zwei bis vier der Serovare Icterohaemorrhagiae, Canicola, Grippotyphosa und Australis. Nach einer Grundimmunisierung (zwei Impfungen im Abstand von 2 - 4 Wochen) muss eine jährliche Wiederholungsimpfung durchgeführt werden, da der Schutz der Leptospiroseimpfung wesentlich kürzer anhält als der Schutz gegen Virusinfektionen. Es gab anfänglich Hinweise darauf, dass nach der Anwendung eines der Impfstoffe mit vier Leptospiren-Komponenten die Häufigkeit von Nebenwirkungen etwas höher war als mit den bivalenten Leptospirenimpfstoffen. Bei bekannter Unverträglichkeit sollte ggf. auf diese bivalenten Impfstoffe ausgewichen werden. Allerdings wird die Leptospirose derzeit vorwiegend durch andere Serovare als Icterohaemorrhagiae und Canicola verursacht. Zudem zeigt eine Untersuchung aus der Schweiz, dass es nach Einführung der Vierfach-Impfstoffe zu einem sehr deutlichen Rückgang der Fälle von Leptospirose beim Hund gekommen ist. Daher wird grundsätzlich zur Anwendung der neueren Leptospiroseimpfstoffe mit vier Leptospira-Komponenten geraten.

Nach Übergabe eines Welpens vom Züchter an den Besitzer besteht das Risiko, dass es während der Grundimmunisierung zu einem Produktwechsel kommt. Da sich die Leptospirenantigene der verschiedenen Hersteller voneinander z.T. erheblich unterscheiden, kann sich ein Produktwechsel während der Grundimmunisierung nachteilig auswirken. Dies gilt besonders im Fall eines Produktwechsels von einem bi- zu einem tetravalenten Leptospiroseimpfstoff. Auch für die erste Welpenimpfung, die in der Regel noch beim Züchter erfolgt, wird daher grundsätzlich zu einem tetravalenten Leptospiroseimpfstoff geraten. Bei der zweiten Impfung der Grundimmunisierung soll derselbe Impfstoff verwendet werden. Wenn das nicht möglich ist, muss zumindest ein Produkt mit einer möglichst ähnlichen Antigenzusammensetzung, d.h. vier Leptospirose-Komponenten, zum Einsatz kommen.

## Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Gattung *Leptospira*; Reinhard K. Straubinger; S. 154 ff.

Evaluation of changes in the epidemiology of leptospirosis in dogs after introduction of a quadrivalent antileptospiral vaccine in a highly endemic area. (2020) Francey, et al. *J Vet Intern Med.* 34, pp: 2405-2417.

Epidemiology and prevention of leptospirosis in dogs. (2017) Bergmann, et al. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/heimtiere.* 45, pp: 163-168.

Diagnosis of leptospirosis in dogs. (2017) Bergmann, et al. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/heimtiere.* 45, pp: 170-177.

European consensus statement on leptospirosis in dogs and cats. (2015) Schuller, et al. *Journal of Small Animal Practice.* 56, pp: 159-179.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Leptospirenkomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel [Hepatitis contagiosa canis](#) detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Canigen L4	Intervet	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Eurican L4	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Eurican Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac L4	Intervet	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac LoVo L4	Intervet	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac LT	Intervet	<i>Leptospira</i> spp., Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">EPAR</a>

Versican Plus Pi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp. Parainfluenza	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus Pi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp. Parainfluenza Tollwut	inakt. leb. Inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Virbagen canis L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp.	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHA/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Canigen L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe canicola Serovar Portland-vere, Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Copenhageni, Stamm Ic-02-001; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm As-05-073; <i>L. kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa Serovar Dadas, Stamm Gr-01-005	-	k.A.	0,1 mg	-
Eurican L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540 Serogruppe Australis/ Serovar Bratislava, Stamm 16785	-	k.A.	-	-

Eurican Lmulti	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola, Stamm 16070; Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm 16069; Serovar Grippotyphosa, Stamm Grippo Mal 1540	-	k.A.	-	-
Nobivac L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe canicola Serovar Portland-vere, Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Copenhageni, Stamm Ic-02-001; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm As-05-073; <i>L. kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa Serovar Dadas, Stamm Gr-01-005	-	k.A.	0,1 mg	-
Nobivac LoVo L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe canicola Serovar Portland-vere, Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Copenhageni, Stamm Ic-02-001; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm As-05-073; <i>L. kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa Serovar Dadas, Stamm Gr-01-005	-	k.A.	-	-
Nobivac LT	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe canicola Stamm Ca-12-000; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Stamm Stamm 820K Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	- - BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Versican Plus L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; <i>Leptospira kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus Pi/L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; <i>Leptospira kirschneri</i> ,	- - - -	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

	Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15	k.A.			
Versican Plus Pi/L4R	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaem- orrhagiae, Serovar Ictero haemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; <i>Leptospira kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15 Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	- - - - k.A. k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen canis L	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm 601903 Serogruppe Icterohaemor- rhagiae, Serovar Ictero- haemorrhagiae, Stamm 601895	-	k.A.	-	-
Virbagen canis LT	<i>Leptospira interrogans</i> , Serovar Canicola; Serovar Icterohaemorrha- giae Tollwutvirus, Stamm VP12	- - k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Canigen L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Eurican L4	1 ml; s.c.	ab 7 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Über die Informationen zu Eurican Lmulti hinaus sind keine zusätzlichen Daten zu Anwendung bei trächtigen Hündinnen verfügbar.
Eurican Lmulti	1 ml; s.c.	ab 7 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Nobivac L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden. Eine Kombination mit Nobivac SHP oder SHPPi ist möglich. (Dazu Hinweise in der Gebrauchsinformation beachten.)
Nobivac LoVo L4	0,5 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 4 Wochen	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden. Eine Kombination mit Nobivac SHP oder SHPPi ist möglich. (Dazu Hinweise in

					der Gebrauchsinformation beachten.)
Nobivac LT	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 2 bis 4 Wochen	Tollwut: alle 3 Jahre; Leptospirose: 6-12 Monate	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden; <u>Hinweis der StIKo Vet:</u> um gesetzl. Vorgaben zu genügen, muss ein Hund 12 Wochen alt sein, bevor er gegen Tollwut geimpft werden kann; Nobivac LT enthält zwei Leptospiren-Komponenten, die Kombination mit einem L4-Impfstoff wird nicht empfohlen.
Versican Plus L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Eine Kombination mit Versican Plus DHPPI oder Pi ist möglich. (Dazu Hinweise in der Gebrauchsinformation beachten.)
Versican Plus Pi/L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden.
Versican Plus Pi/L4R	1 ml; s.c.	ab 8-9 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen; die zweite Impfung erst ab 12 Wochen.	jährlich Tollwut: alle 3 Jahre	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Eine Immunisierung gegen Tollwut ist ausreichend, ggf. kann eine erste Impfung mit Versican Plus Pi/L4 erfolgen.
Virbagen canis L	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.
Virbagen canis LT	1 ml, s.c.	ab 12 Wochen	eine Impfung 3-4 Wochen nach einer Impfung gegen Leptospirose	Tollwut: 1 Jahr nach Grundimmunisierung, dann alle 2 Jahre; Leptospirose: jährlich	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Canigen L4	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen: <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospiurie; <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospiurie; <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava zur Verringerung der Leptospirämie; <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Bananal/Liangung zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospiurie. Beginn der Immunität: 3 Wochen. Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Eurican L4	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 7 Wochen zum Schutz vor oder zur Verminderung von Mortalität, klinischen Symptomen, Infektionen, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die verursacht werden durch: - <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola, - <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae, - <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa, und - <i>L.interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach abgeschlossener Grundimmunisierung gegen alle Stämme. Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach abgeschlossener Grundimmunisierung gegen alle Stämme. (Für <i>L.interrogans</i> Serovar Canicola, <i>L.interrogans</i> Serovar Icterohaemorrhagiae und <i>L. kirschneri</i> Serovar Grippotyphosa wurde der Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen bis zum Ende der Immunitätsdauer nicht bewiesen -für Eurican Lmulti liegen die Daten vor.)

Eurican Lmulti	<p>Aktive Immunisierung von Hunden zum: Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch <i>Leptospira interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae verursacht werden; Schutz vor Mortalität* und klinischen Symptomen, und Verringerung von Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch <i>Leptospira interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola verursacht werden; Schutz vor Mortalität* und Verringerung von klinischen Symptomen, Infektion, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch <i>Leptospira kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa verursacht werden; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen, Infektion der Niere, bakterieller Ausscheidung, Nierenbesiedelung und Nierenschäden, die durch <i>Leptospira interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni** verursacht werden.</p> <p>Beginn der Immunität: nach 2 Wochen gegen alle Stämme; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der zweiten Impfung der Grundimmunisierung gegen alle Stämme.</p> <p>* Bei <i>Leptospira Canicola</i> und <i>Grippotyphosa</i> trat keine Mortalität bei dem Infektionsversuch zur Bestimmung der Dauer der Immunität auf.  ** Bei <i>Leptospira Copenhageni</i> wurde die Dauer der Immunität nicht bestimmt.</p>
Nobivac L4	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen: <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava zur Verringerung der Leptospirämie; <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Bananal/Lianguang zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Wochen. Dauer der Immunität: 1 Jahr.</p>
Nobivac LoVo L4	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen: <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Copenhageni zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie; <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava zur Verringerung der Leptospirämie; <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Bananal/Lianguang zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Wochen. Dauer der Immunität: 1 Jahr.</p>
Nobivac LT	<p>Zur aktiven Immunisierung von Hunden zur Verhinderung von Erkrankung und Mortalität durch Infektionen mit dem Tollwutvirus sowie zur Verringerung der Leptospirämie und der Leptospirurie nach Infektionen mit <i>L. interrogans</i>, Serogruppen Canicola und Icterohaemorrhagiae.</p> <p>Beginn der Immunität: Leptospiren-Komponenten: vier Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung  Tollwut-Komponente: Eine schützende serologische Antwort von &gt; 0,5 I.E. ist in der Regel 3 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Leptospiren-Komponenten: 1 Jahr für Serogruppe Canicola und 6 Monate für Serogruppe Icterohaemorrhagiae. Tollwut-Komponente: 3 Jahre.</p>
Versican Plus L4	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola und <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa.</p> <p>Beginn der Immunität: 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für alle Antigene von Versican Plus L4.</p>
Versican Plus Pi/L4	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola und <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren; Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für alle Antigene von Versican Plus Pi/L4.</p>
Versican Plus Pi/L4R	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 - 9 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola und <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen und Infektion, verursacht durch das Tollwutvirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 2 Wochen nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen gegen Tollwut, 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV, 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für das Tollwutvirus. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines</p>

	Parainfluenzavirus und die enthaltenen Leptospirenkomponenten. Die Dauer der Immunität für die Tollwutkomponente wurde nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen nachgewiesen.
Virbagen canis L	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen: zur Prävention der Mortalität und zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren, Nierenläsionen und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch <i>Leptospira Canicola</i> ; zur Reduktion von Infektion, klinischen Symptomen, Besiedlung der Nieren und Ausscheidung mit dem Urin verursacht durch <i>Leptospira Icterohaemorrhagiae</i> . Beginn der Immunität: Der Beginn der Immunität gegen <i>Leptospira Canicola</i> wurde 5 Wochen und gegen <i>Leptospira Icterohaemorrhagiae</i> 2 Wochen nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Die Dauer der Immunität beträgt für alle Komponenten ein Jahr nach der Grundimmunisierung. In den Studien zur Dauer der einjährigen Immunität gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen geimpften Hunden und Hunden der Kontrollgruppe bei der Reduktion der Nierenbesiedlung durch <i>Leptospira Canicola</i> und <i>Leptospira Icterohaemorrhagiae</i> und bei den Nierenläsionen und der Ausscheidung mit dem Urin von <i>Leptospira Canicola</i> .
Virbagen canis LT	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Infektionen (Blut, Urin, Niere), Mortalität, klinischen Symptomen und Läsionen, verursacht durch <i>L. Canicola</i> und <i>L. Icterohaemorrhagiae</i> , vorzubeugen. Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen um: Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für die Leptospirose-Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Die Dauer der Immunität gegen die Tollwutkomponente wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor.

## C. 6 Leishmaniose



### Leitsymptome:

- Haut- und Krallenveränderungen
- Gewichtsverlust, Fieber, Lymphadenopathie, Splenomegalie
- Systemerkrankung mit Befall verschiedener Organe und entsprechender Klinik (Glomerulonephritis, Uveitis, Keratokonjunktivitis, ulcerative Rhinitis, Polyarthritiden usw.)

### Diagnostik:

- Antikörpernachweis (IFAT, ELISA)
- Zytologischer Direktnachweis aus Abklatschpräparat aus Hautläsionen, Knochenmark- oder Lymphknotenpunktaten
- PCR aus Knochenmark- oder Lymphknotenpunktaten, Konjunktivalabstrich

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Leishmanien sind obligat intrazellulär parasitierende Protozoen. Sie vermehren sich im Säugetierwirt hauptsächlich in Makrophagen und durchlaufen während ihrer Entwicklung einen Wirtswechsel zwischen einem Insekten- und einem Wirbeltierwirt. Weltweit existieren verschiedene Leishmanienarten. Der Erreger der Leishmaniose des Hundes in den Anrainergebieten des Mittelmeers ist *Leishmania infantum*, die Überträger sind Sandmücken.

#### Epidemiologie

*Leishmania infantum* wird durch Sandmücken (Gattungen *Phlebotomus* oder *Lutzomyia*) übertragen. Die Aktivität der Sandmücken ist in der Regel auf die Dämmerungs- und Nachtstunden beschränkt. Die Infektionsrate bei Hunden korreliert mit der der lokalen Sandmückenpopulation. Sie kann, abhängig von der Region, zwischen 3 % und 40 % liegen. Die höheren Infektionsraten werden in der Regel in südlicheren Regionen gefunden (z. B. Griechenland, Türkei); in Italien aber liegen die Infektionsraten

in nördlichen Mittelmeerregionen (z. B. Adria) höher als in südlicheren. Selten kann eine Übertragung auch iatrogen (z. B. durch Bluttransfusion) oder direkt von Hund zu Hund (Deckakt, intrauterin) erfolgen. Ein Kontakt zu Sandmücken ist also nicht zwingend erforderlich. Auch Katzen können sich mit Leishmanien infizieren, erkranken aber seltener als Hunde.

### **Pathogenese**

Sandmücken infizieren sich über aufgenommenes Blut ihrer Wirte (z. B. Mensch, Hund, Ratte). Mit dem Blutmahl werden nicht begeißelte und somit unbewegliche, rundliche Amastigoten der Leishmanien (Durchmesser 2 - 5 µm) aufgenommen, die sich im Darm der Sandmücke vermehren und zu begeißelten und beweglichen Promastigoten (Länge 15 - 25 µm) umformen. Nach 5-10 Tagen haben sich die Leishmanien im Mückendarm soweit vermehrt, dass sie den Darm bis hin zum Kropf anfüllen. Diese Obstruktion bewirkt beim nächsten Stich das Regurgitieren des Kropfinhaltes, wodurch die Übertragung der Parasiten auf einen neuen Wirt erfolgen kann. In der Haut des neuen Wirtes werden die Leishmanien von dendritischen Zellen und Makrophagen mittels Phagozytose aufgenommen. Im Phagozysosom der Zellen erfolgt die Umwandlung der Leishmanien in das amastigote Stadium. Nach ihrer Vermehrung zerstören die Parasiten die Zelle und werden freigesetzt, woraufhin sie neuerlich Makrophagen befallen können. Abhängig von der Abwehrlage des Wirtes verläuft die weitere Entwicklung der Infektion entweder subklinisch oder mit mehr oder weniger ausgeprägten klinischen Veränderungen. Reagieren Tiere auf die Infektion vor allem mit einer zellvermittelten Immunantwort, gefördert durch Th1-Zellen, entwickeln sie meist keine klinischen Veränderungen. Überwiegt hingegen eine Antikörper-vermittelte Immunantwort (unterhalten durch Th2-Zellen und B-Lymphozyten), werden die trotz Anheftung der Antikörper an die Leishmanien noch infektiösen Erreger wiederum von Makrophagen aufgenommen. Hauptsächlich finden sich Leishmanien in Lymphknoten, Knochenmark, Milz und Leber. Mit zunehmender Dauer der Infektion und der stärker werdenden Antikörperproduktion entstehen zirkulierende Antigen-Antikörper-Komplexe, die durch Ablagerung in der Niere eine Glomerulonephritis verursachen und letztendlich zum Tod führen können. Ablagerungen von Immunkomplexen können auch zu Vaskulitis, Uveitis und seltener Polyarthritiden führen. Neben dieser indirekten Schädigung durch Immunkomplexe kann die Vermehrung der Leishmanien auch direkte Schäden verursachen, wie z. B. Hautveränderungen und, bei Vermehrung im Knochenmark, Myelosuppression. Die Inkubationszeit ist sehr unterschiedlich und kann zwischen 1 - 3 Monaten bis zu 8 Jahren betragen.

### **Klinik und Labor**

Leishmanien können verschiedene Organsysteme des Körpers befallen. Unspezifische klinische Symptome, wie Gewichtsverlust, Fieber, blasse Schleimhäute, Polydipsie, desweiteren häufig Lymphadenopathie und Splenomegalie, können auftreten. Viele erkrankte Tiere zeigen Veränderungen der Haut, wie noduläre Veränderungen an der Stichstelle, Alopezie (u. a. Brillenbildung) und Schuppenbildung („asbestartige Schuppen“), Hautulzerationen über Knochenvorsprüngen, Vaskulitis (mit Manifestation z. B. an der Schwanzspitze, am Nasenspiegel und an den Ohrrändern) und Depigmentation. Krallenbettentzündung und Krallenveränderungen mit Bildung langer, weicher und deformierter Krallen sowie übermäßiges Krallenwachstum treten auf. Durch eine ulzerative Rhinitis, Thrombozytopenie und -pathie sowie Vaskulitis kann es zu dauerhaftem Nasenbluten kommen. Die häufige Nierenbeteiligung (Glomerulonephritis) führt zu Proteinurie und in Folge zu Gewichtsverlust, Thromboseeigung (durch Verlust von Antithrombin) und sekundärer Schädigung der Nierentubuli. Weitere Befunde kön-

nen Uveitis, Blepharitis, Keratokonjunktivitis, Polyarthrit, selten auch Muskel- und Knochenveränderungen, chronischer Durchfall und ZNS-Symptome sein. Typische Laborabnormalitäten sind Hypergammaglobulinämie (meist polyklonal), Hypalbuminämie, aregenerative Anämie oder auch Panzytopenie durch Myelosuppression, Azotämie, Proteinurie und gelegentlich erhöhte Leberenzymaktivitäten.

### Diagnose

Die ätiologische Diagnose gelingt durch den direkten zytologischen oder DNA-basierten Erregernachweis mittels PCR oder indirekt anhand eines Antikörperrnachweises. Für den indirekten Nachweis der Infektion wird die Bestimmung von Antikörpern mittels Immunfluoreszenz-Test (IFAT) oder ELISA verwendet. Bei Hunden mit klinischen Veränderungen liegt die Sensitivität bei über 90%. Negative Ergebnisse können bei frisch infizierten Tieren, welche noch keine Antikörper entwickelt haben, auftreten. Hunde, die mit Hilfe der zellulären Immunantwort die Infektion kontrollieren, können klinisch unauffällig bleiben und die Antikörper-Bestimmung kann negativ sein. Die Sensitivität der Methoden ist vom klinischen Status (symptomatisch, asymptomatisch) abhängig. Der direkte Nachweis der Leishmanien (Amastigote) kann mittels zytologischer Untersuchungen erfolgen (z. B. Abklatschpräparat von ulzerativen Veränderungen, Knochenmark- oder Lymphknotenpunktaten). Die PCR eignet sich für den direkten Nachweis des Erregers (z. B. aus Knochenmark, Lymphknotenaspiraten und Konjunktivalabstrichen). Blut eignet sich am wenigsten für die PCR (niedrigste Sensitivität).

### Behandlung

Keines der verwendeten Medikamente eliminiert den Erreger, sondern lindert die Ausprägung der Erkrankung; es gibt daher keine Heilung. Bewährt hat sich die Therapie bestehend aus der Kombination Allopurinol und N-Methylglucamin-Antimonat oder Miltoforan. Aktuelle Therapieschemata finden sich u.a. auch auf der Homepage der [LeishVet Association](#), einer internationalen, veterinärmedizinischen Fachgesellschaft, die sich der Bekämpfung der Leishmaniose von Hunden und Katzen verschrieben hat.

### Prophylaxe

Da die Leishmaniose in Regionen vorkommt, in denen Sandmücken endemisch sind, ist die Vermeidung von Vektorkontakt essentiell. Falls möglich, sollten Hunde nicht in die für Leishmaniose endemischen Gebiete, auch nicht für Urlaubsreisen verbracht werden. Das unkontrollierte Verbringen und Importieren von Tieren aus Endemiegebieten nach Deutschland ist verboten. Reisebegleitende Hunde sollten mit gegen Sandmücken wirkenden Medikamenten prophylaktisch versorgt werden. An Urlaubsorten in endemischen Gebieten sollten Hunde während der Nacht nicht im Freien untergebracht werden. Um die Sandmücken-Exposition zu minimieren, sollten Fenster und Türen mit feinmaschiger Moskitogaze (< 4 mm Maschenweite) bespannt sein.

Für die Immunprophylaxe stehen derzeit zwei Impfstoffe zur Verfügung. Ein Impfstoff enthält rekombinantes Protein Q von *Leishmania infantum* MON-1, der andere basiert auf Plasmid-DNA, die für das LACK-protein von *L. infantum* kodiert. Daten zur Wirksamkeit zeigen, dass das Risiko, eine aktive Infektion und eine klinische Erkrankung zu entwickeln, für einen geimpften Hund geringer ist als für einen nicht geimpften Hund. Sollte es nicht möglich sein, eine Verbringung von Hunden in endemische Gebiete zu verhindern, ist daher eine Impfung angezeigt. Nur Antikörper-negative Hunde sollten geimpft werden. Nach der Impfung entstehen Antikörper gegen Leishmanien, die in manchen Tests, z.B.

IFAT, zu positiven Reaktionen führen können. Ggf. kann eine diagnostische Unterscheidung zwischen geimpften und infizierten Tieren mittels PCR geführt werden. In einigen Ländern (z. B. Spanien) ist das Medikament Domperidon zur Prophylaxe einer Leishmaniose zugelassen. Es ist in Deutschland über die internationale Apotheke erhältlich. Alternativ kann das entsprechende humanmedizinische Medikament umgewidmet werden.

#### Quelle/ weiterführende Literatur

Veterinärmedizinische Parasitologie; Herausgegeben von T. Schnieder; Parey-Verlag Stuttgart 6. Auflage (2006); Leishmaniose; Astrid Tenter und Peter Deplazes; S. 412 ff.

Commercially approved vaccines for canine leishmaniosis: a review of available data on their safety and efficacy. (2020) Velez and Gállego. *Trop Med Int Health*. 25, pp: 540-557.

Anti-Leishmanial Vaccines: Assumptions, Approaches, and Annulments. (2019) Zutshi, et al. *Vaccines (Basel)*. 7, DOI: 10.3390/vaccines7040156.

Update on therapy and prevention of canine leishmaniasis. (2018) Apostolopoulos, et al. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 46, pp: 315-322.

#### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Letifend	Laboratorios LETI	<i>Leishmania infantum</i>	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Neoleish	CZ Veterinaria	<i>Leishmania infantum</i>	Plasmid	<a href="#">UPD</a>

#### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsmittel pro Dosis	Adjuvans
Letifend	Rekombinantes Protein Q von <i>Leishmania infantum</i> MON-1	-	k.A.	-	-
NeoLeish	pPAL-LACK supercoiled Plasmid-DNA	-	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Letifend	0,5ml; s.c.	ab 6 Monaten	1 Injektion	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt.
NeoLeish	1,0 ml; i.n.	ab 6 Monaten	2 Applikationen im Abstand von 2 Wochen	alle 6 Monate	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt. Es ist je eine halbe Dosis pro Nasenloch zu verabreichen.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Letifend	Zur aktiven Immunisierung von nicht infizierten Hunden ab einem Alter von 6 Monaten zur Senkung des Risikos für die Entwicklung einer aktiven Infektion und/oder einer klinischen Erkrankung nach Kontakt mit <i>Leishmania infantum</i> . Beginn der Immunität: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: 1Jahr nach der Impfung
NeoLeish	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Monaten, die negativ auf Leishmanien getestet wurden, um das Risiko einer aktiven Infektion und/oder klinischen Erkrankung nach Kontakt mit <i>Leishmania infantum</i> zu reduzieren. Die Wirksamkeit des Impfstoffs wurde in einer Feldstudie über einen Zeitraum von zwei Jahren nachgewiesen, in der Hunde in Gebieten mit hohem Infektionsdruck auf natürlichem Wege <i>L. infantum</i> ausgesetzt waren. In Laborstudien mit experimentellen Infektionen mit <i>L. infantum</i> verminderte der Impfstoff die Schwere der Erkrankung, einschließlich klinischer Anzeichen und Parasitenbelastung im Knochenmark, in der Milz und in Lymphknoten. Beginn der Immunität: 58 Tage nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 6 Monate nach der Grundimmunisierung.

## C. 7 Lyme-Borreliose



### Leitsymptome:

- Arthritis, z.T. werden Glomerulonephritiden beschrieben

### Diagnostik:

- serologische Tests (z.B. ELISA und Western-blot)
- direkter Erregernachweis mittels PCR oder Kultur (aus entzündetem Gewebe, wissenschaftl. Fragestellungen)

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Die Lyme-Borreliose (Lyme-Arthritis) wird durch Bakterien des *Borrelia burgdorferi* sensu lato Komplexes verursacht. Dieser Erreger-Komplex umfasst eine Vielzahl von Borrelienarten, z. B. *B. burgdorferi* sensu stricto (*Bbss*), *B. afzelii*, *B. bavariensis* und *B. garinii*.

## **Epidemiologie**

Die Lyme-Borreliose wird auf der nördlichen Hemisphäre beobachtet. Die Übertragung der Erreger auf Säugetiere, Vögel und Reptilien erfolgt über Schildzecken der Gattung *Ixodes*, in Deutschland in der Regel durch den Gemeinen Holzbock (*I. ricinus*). Im Laufe ihrer Entwicklung können Zeckenlarven oder -nymphen während des Saugaktes an Kleinsäugetern (z. B. Mäuse) Borrelien aufnehmen, die sie dann sowohl als Nymphen und auch als adulte Zecken an neue Wirte weitergegeben. Larven sind nach dem Schlupf aus dem Ei jedoch nicht mit Borrelien aus dem oben genannten Komplex infiziert. Die Übertragung der Borrelien von der Zecke auf das Säugetier (z. B. Hund, Pferd, Mensch) erfolgt in der Regel erst ca. 24 Stunden nach dem Zeckenstich. Die in Zecken beobachtete Prävalenz der verschiedenen Borrelienspezies ist in Europa starken regionalen und jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen und beträgt zwischen 5 % und 35 %, wobei eine einzelne Zecke auch mehrere Borrelienarten gleichzeitig tragen kann. Untersuchungen mit validierten Methoden ergaben, dass regional abhängig ca. 5 - 20 % der Hunde Antikörper gegen Erreger der Lyme-Borreliose tragen. Nur ein geringer Teil der Hunde mit spezifischen Antikörpern gegen Borrelien zeigt hingegen Symptome einer Lyme-Borreliose. Es kann durch Zeckenstiche aber zu Superinfektionen kommen. Beim Menschen ist belegt, dass dadurch das Risiko einer klinisch apparenten Infektion kumulativ ansteigt. Auch Katzen können mit Borrelien infiziert werden; eine Erkrankung ist jedoch extrem selten.

## **Pathogenese**

Mit Beginn der Blutmahlzeit beginnen Borrelien in der Zecke zu wandern. Sie bewegen sich vom Darm der Zecke zu deren Speicheldrüse. Auf dem Weg dorthin wird die Produktion des Oberflächenproteins A (OspA) in den Bakterien eingestellt und dessen Expression durch das neu synthetisierte Protein OspC ersetzt. Experimentelle Studien weisen darauf hin, dass sich im Säugetierwirt die Borrelien nach dem Zeckenstich im Verlauf mehrerer Wochen durch Migration im Gewebe von der Eintrittsstelle in alle Richtungen aktiv ausbreiten, dabei aber nur selten in die Blutbahn gelangen. Der massive Anstieg der Erregerzahl in Geweben in Kombination mit der zellulären und humoralen Abwehr des Wirtes kann zu Entzündungsreaktionen führen, die klinisch erkennbare Veränderungen zur Folge haben.

## **Klinik**

Viele infizierten Hunde erkranken nicht. Experimentell traten klinische Veränderungen bei Hunden 2-5 Monate *post infectionem* oder später auf, die sich als Gelenkschwellung mit Lahmheit unterschiedlichen Grades und auch als Lymphadenopathie manifestieren. Einzelne Fallberichte zu kardialen und neurologischen Veränderungen liegen zwar vor, ein kausaler Zusammenhang wurde jedoch nicht belegt. Einige Hunderassen (z. B. Berner Sennenhund in Europa, Labrador in USA) erkranken häufig an schweren Glomerulonephritiden. Bei einigen dieser Hunde wurden Immunkomplexe mit spezifischen Borrelienantigenen in den Nieren gefunden.

## **Diagnose**

Antikörpertests und direkte Erregernachweisverfahren sind zur Abklärung der Lyme-Borreliose verfügbar. Mittels spezieller Methoden zur Antikörperbestimmung (insbesondere durch Bestimmung der Qualität der Antikörperantwort mittels Blottingverfahren oder single-antigen-Tests) lässt sich der Infektionsstatus eines Hundes mittlerweile aussagekräftig beurteilen. Tests, wie z. B. Line Immunoassays (LIA) oder Immunoblots (Western-Blots), stellen die Qualität der Antikörperantwort im Wirt dar

und müssen, um aussagekräftig zu sein, die wichtigen Detektionsantigene VlsE (Variable major protein-like sequence, Expressed) oder C6 (kurzes Fragment des VlsE) enthalten. Mit einem sensitiven und kostengünstigen ELISA werden die Serumproben auf das Vorhandensein von IgG-Antikörpern untersucht. Negative Proben werden mit sehr hoher Spezifität als solche erkannt. Positive und vor allem schwach-positive Proben müssen mit einem spezifischen LIA oder Western-Blot nachuntersucht werden, um festzustellen, gegen welche spezifischen Borrelien-Antigene die Antikörper gerichtet sind. Diese Untersuchung erlaubt die Differenzierung von infizierten, geimpften und unter Umständen infizierten und gleichzeitig geimpften Tieren. Schnelltests sind für den Praxisgebrauch erhältlich. Von diesen Schnelltests sind nur die zu empfehlen, die auf VlsE oder C6 basieren. Sie sind sensitiv und erlauben eine verlässliche Bestimmung infizierter Hunde. Der Nachweis von Antikörpern ist jedoch nicht mit der Diagnose der Erkrankung gleichzusetzen.

Der direkte Erregernachweis kann mittels PCR oder Kultur erfolgen, wird jedoch meist nur in wissenschaftlichen Studien eingesetzt. Unter Feldbedingungen bestehen sehr geringe Erfolgsaussichten für einen direkten Erregernachweis, da die Zeckenstichstelle, von der die Infektion ausging und die für die Diagnostik aussagekräftig wäre, meist nicht bekannt ist. Körperflüssigkeiten (Blut, Synovialflüssigkeit, Urin, Cerebrospinalflüssigkeit etc.) sind aufgrund des seltenen Erregervorkommens als Probenmaterial nicht geeignet. Gewebe, die mit der größten Wahrscheinlichkeit Spirochäten enthalten, sind schwer zu gewinnen (z. B. Synovialmembranen entzündeter Gelenke). Werden jedoch Borrelien mittels PCR in der Synovialmembran nachgewiesen, dann gilt die Diagnose einer Lyme-Borreliose als gesichert.

Ist ein direkter Erregernachweis nicht möglich, sollten für die Diagnose einer Lyme-Borreliose beim Hund folgende vier Kriterien erfüllt sein: 1) Das Tier muss eine Zeckenexposition erfahren haben. 2) Die klinischen Veränderungen sollten mit dem beschriebenen Bild der Lyme-Borreliose (evtl. Glomerulonephritis) beim Hund vereinbar sein und alle anderen differentialdiagnostisch möglichen Erkrankungen müssen ausgeschlossen sein. 3) Der Patient hat spezifische Antikörper gegen Borrelien. 4) Der Patient reagiert innerhalb weniger Tage auf die Therapie mit Antibiotika.

## **Behandlung**

Mittel der Wahl zur Behandlung ist Doxycyclin oder Amoxicillin über 4 Wochen.

## **Prophylaxe**

Die Prophylaxe sollte einen wirksamen Zeckenschutz umfassen. Die Applikation von repellierenden/acariziden Substanzen auf die Haut (Spot-on), das Tragen von Halsbändern mit pharmakologisch wirksamen repellierenden Substanzen, die orale Verabreichung oder eine Injektion mit den schnell wirkenden Isoxazolinen (Abtötung vor einer Übertragung) sollte zumindest in der Zeckensaison besser aber ganzjährig erfolgen. Hierbei ist zu beachten, dass - im Unterschied zu Insekten - Zecken (Spinnentiere) mit einer zeitlichen Verzögerung auf die Wirkstoffe reagieren und nach Aufnahme der Substanzen nicht sofort absterben (nach den ersten 12 - 24 Stunden). Für weitere Hinweise sei auf die einschlägigen ESCAAP-Empfehlungen verwiesen. Die tägliche mechanische Entfernung von Zecken ist sinnvoll, da die Borrelien in der Regel erst nach ca. 18 - 24 Stunden nach dem Stich der Zecke übertragen werden.

Die durch Impfung induzierten Antikörper entfalten ihre Wirkung in (!) der Zecke. Antikörper gegen das OspA der Borrelien werden während des Saugaktes von der Zecke aufgenommen, binden im Darm der Zecke an dort vorhandene OspA-exprimierende Borrelien und verhindern somit die nachfolgende

Wanderung der Spirochäten in die Speicheldrüse der Zecke. Somit wird die Infektion des Wirtes verhindert, da die Injektion der Borrelien in die Haut des Hundes ausbleibt. Hohe Impfantikörperspiegel im Hund sind deshalb Grundvoraussetzung, damit ein protektiver Effekt in der Zecke erzielt werden kann. Antikörper gegen OspA zeigen eine geringe Kreuzreaktivität zwischen den einzelnen Borrelienarten und verleihen keinen Schutz gegen heterologe Borrelienspezies. Die verfügbaren Inaktivat-Impfstoffe enthalten Antigenaufbereitungen entweder von einem in Europa isolierten Stamm von der Art *Borrelia burgdorferi* sensu stricto oder ein Gemisch aus mehreren Borrelienarten.

Die Impfung ist vor allem für Hunde in Erwägung zu ziehen, die durch einen häufigen Aufenthalt in Busch- und Waldgebieten einem hohen Infektionsrisiko ausgesetzt sind. Eine bereits etablierte Infektion des Hundes wird durch die Impfung nicht beeinflusst. Eine Impfung kann dann aber das Risiko durch Superinfektionen verringern. Wiederholungsimpfungen erfolgen jährlich, wenn möglich vor dem Höhepunkt der Zeckenaktivität im März/April.

#### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Lyme-Borreliose; Reinhard K. Straubinger, S.152 ff.

ESCAAP Empfehlungen Nr. 3: Bekämpfung von Ektoparasiten (Zecken, Milben, Flöhe, Läuse, Haarlinge, Sand- und Stechmücken) bei Hunden und Katzen. (2022) [www.esccap.de](http://www.esccap.de), pp: 48.

Efficacy of *Borrelia burgdorferi* vaccine in dogs in North America: A systematic review and meta-analysis. (2019) Vogt, et al. *J Vet Intern Med.* 33, pp: 23-36.

ACVIM consensus update on Lyme borreliosis in dogs and cats. (2018) Littman, et al. *J Vet Intern Med.* 32, pp: 887-903.

Comparison of different diagnostic assays for the detection of *Borrelia burgdorferi*-specific antibodies in dogs. (2014) Barth, et al. *Vet Clin Pathol.* 43, pp: 496-504.

Prevalence of antibodies against *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Anaplasma phagocytophilum* and their clinical relevance in dogs in Munich, Germany. (2012) Barth, et al. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 125, pp: 337-44.

Antikörper gegen *Anaplasma phagocytophilum* und *Borrelia burgdorferi* sensu lato bei Hunden in Deutschland. (2008) Straubinger, et al. *LBH: Proceedings 4. Leipziger Tierärztekongress.* pp: 397-399.

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Merilym 3	Boehringer	<i>Borrelia burgdorferi</i> sensu lato; <i>B. garinii</i> , <i>B. afzelii</i> , <i>Borrelia burgdorferi sensu stricto</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac Borrelia	Ecuphar	<i>B. garinii</i> <i>B. afzelii</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis B	Virbac	<i>B. garinii</i> <i>B. afzelii</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Merilym 3	<i>Borrelia burgdorferi sensu lato</i> : <i>B. garinii</i> , <i>B. afzelii</i> , <i>Borrelia burgdorferi sensu stricto</i>	-	k.A.	Formaldehyd max. 0,5 mg	Aluminiumhydroxid
Rivac Borrelia	<i>B. garinii</i> <i>B. afzelii</i>	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen canis B	<i>B. garinii</i> <i>B. afzelii</i>	-	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Merilym 3	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3 Wochen	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Die Unbedenklichkeit während der Trächtigkeit oder Laktation ist nicht belegt.
Rivac Borrelia	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-3 Wochen; 1. Auffrischung nach 4-6 Monaten; 2. Auffrischung nach 4-6 Monaten	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Kann während der Trächtigkeit bis 2 Wochen vor Geburtstermin angewendet werden.
Virbagen canis B	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-3 Wochen; 1. Auffrischung nach 4-6 Monaten; 2. Auffrischung nach 4-6 Monaten	jährlich	Die Grundimmunisierung und jährlichen Wiederholungsimpfungen sollten im Frühjahr gegeben werden; Kann während der Trächtigkeit bis 2 Wochen vor Geburtstermin angewendet werden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Merilym 3	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 12 Wochen zur Induktion einer anti-OspA-Antikörperantwort gegen <i>Borrelia</i> spp. ( <i>B. burgdorferi</i> sensu stricto, <i>B. garinii</i> und <i>B. afzelii</i> ). Die Verringerung der Übertragung der Borrelien ist nur unter Laborbedingungen nach einer Testinfektion mit Freilandzecken (gesammelt in einer mit Borrelien belasteten Region) untersucht worden. Unter diesen Bedingungen wurde gezeigt, dass bei geimpften Hunden im Gegensatz zu ungeimpften Hunden keine Borrelien aus der Haut isoliert werden konnten. Die Verringerung der Übertragung der Borrelien von der Zecke auf den Wirt wurde nicht quantifiziert. Eine Korrelation zwischen der Übertragung der Borrelien und einem spezifischen Antikörpertiter konnte nicht gezeigt werden. Die Wirksamkeit des Impfstoffs gegen eine Infektion, die zu einer klinischen Erkrankung führt, wurde nicht untersucht. Beginn der Immunität: 1 Monat nach der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung
Rivac Borrelia	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden ab einem Alter von 12 Wochen gegen Lyme-Borreliose, hervorgerufen durch die Spezies <i>Borrelia afzelii</i> und <i>Borrelia garinii</i> des <i>Borrelia burgdorferi</i> sensu lato-Komplexes. Eine Impfung mit Rivac Borrelia verhindert die Vermehrung der Erreger in Haut, Gelenken und Muskulatur. Dies wurde in Infektionsversuchen nachgewiesen. Die Dauer des Impfschutzes wurde für 9 - 12 Monate nachgewiesen. Dies ist durch Versuche mit infizierten Zecken 9 Monate und mit Testinfektionen 12 Monate nach der Grundimmunisierung belegt.
Virbagen canis B	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden ab einem Alter von 12 Wochen gegen Lyme-Borreliose, hervorgerufen durch die Spezies <i>Borrelia afzelii</i> und <i>Borrelia garinii</i> des <i>Borrelia burgdorferi</i> sensu lato-Komplexes. Eine Impfung mit Virbagen canis B verhindert die Vermehrung der Erreger in Haut, Gelenken und Muskulatur. Dies wurde in Infektionsversuchen nachgewiesen. Die Dauer des Impfschutzes wurde für 9 - 12 Monate nachgewiesen. Dies ist durch Versuche mit infizierten Zecken 9 Monate und mit Testinfektionen 12 Monate nach der Grundimmunisierung belegt.

## C. 8 Parainfluenza



### Leitsymptome:

- Husten, Nasenausfluss, Niesen, selten: Fieber, Pneumonie

### Labordiagnostik:

- direkter Erregernachweis mittels PCR aus Nasen-, Rachentupfer und BAL-Flüssigkeit

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Das Canine Parainfluenzavirus (CPiV) gehört zum *canine infectious respiratory disease* (CIRD) complex (früher: Zwingerhusten, Kennel Cough, canine infektiöse Tracheobronchitis). CIRD ist eine weltweit vorkommende Infektion des Respirationstrakts des Hundes, bei der neben Wirts- und Umweltfaktoren Bakterien und Viren eine Rolle spielen. Die ursprünglich verantwortlich gemachten Erreger sind *Bordetella bronchiseptica*, das Canine Adenovirus-2, Canines Staupevirus, Canines Herpesvirus und das CPiV. Inzwischen wurden neue Erreger der Erkrankung zugeordnet, wie das Canine Influenza-Virus, das Canine Respiratorische Coronavirus, das Canine Pneumovirus, *Mycoplasma cynos* und *Streptococcus equi* subspezies *zooeconomicus*. In einer Studie in Deutschland, in der Hunde mit akuten respiratorischen Symptomen untersucht wurden, wurde das Parainfluenza-Virus als zweithäufigster Erreger

nachgewiesen, gefolgt vom Caninen Respiratorischen Coronavirus; der häufigste Erreger war *Bordetella bronchiseptica*. CPiV ist ein behülltes RNA-Virus und gehört zur Familie Paramyxoviridae. In der Umwelt ist der Erreger nicht lange überlebensfähig.

### **Epidemiologie**

CPiV kommt ubiquitär vor. Daher besteht immer dann eine Infektionsgefahr, wenn Tiere unterschiedlicher Herkunft bei Veranstaltungen zusammentreffen oder sich in Populationen mit hoher Fluktuationsrate, wie z. B. in Tierheimen, Tierpensionen, Hundeschulen, Zwinger, aufhalten. In Abhängigkeit von resistenzmindernden Faktoren, wie mangelhafte Hygiene und Stress, kann es insbesondere bei Welpen in intensiver Hundehaltung zu schweren Krankheitsverläufen kommen.

### **Pathogenese**

Die Übertragung von CPiV erfolgt durch Aerosole. Nach oronasaler Aufnahme vermehrt sich das Virus im oberflächlichen Epithel des Respirationstrakts und kann 2 bis 8 Tage nach der Infektion milde respiratorische Symptome auslösen.

### **Klinik**

Viele Infektionen verlaufen asymptomatisch. Bei klinischer Manifestation treten trockener Husten, Tonsillitis, Pharyngitis, Nasenausfluss und Niesen auf, die meist weniger als 1 Woche anhalten. Sehr junge Hunde, geriatrische und immungeschwächte Tiere können auch Fieber entwickeln. Co-Infektionen mit anderen viralen/bakteriellen Erregern können schwere Formen mit Entstehung einer Pneumonie auslösen.

### **Diagnose**

Zur Diagnose einer CPiV-Infektion kann ein direkter Erregernachweis mittels RT-PCR idealerweise aus tracheobronchialer Flüssigkeit (Gewinnung mittels bonchoalveolärer Lavage) oder aus Rachen/- oder Nasentupfern aus erfolgen. Allerdings können auch gesunde Hunde Träger von CPiV sein. Der Nachweis aus den unteren Atemwegen ist daher am aussagekräftigsten.

### **Behandlung**

Patienten mit unkompliziertem Verlauf einer CPiV-Infektion müssen nicht therapiert werden. Faktoren (Parasitenbefall, Stress), die zu einer Immunsuppression führen, sollten beseitigt werden. Bei kompliziertem Verlauf sind, je nach klinischer Symptomatik, eine Behandlung mit Sauerstoff, Inhalation, schleimlösenden Medikamenten und, bei bakterieller Beteiligung, die Gabe eines Antibiotikums (möglichst nach Antibiotogramm) sinnvoll.

### **Prophylaxe**

Die Impfung gegen CPiV ist eine Non-Core-Vakzine. Es stehen Lebendimpfstoffe zur Verfügung, die CPiV jeweils als Einzelkomponente oder in Kombination enthalten. Es gibt Impfstoffe, die zusätzlich eine *Bordetella bronchiseptica* Komponente enthalten. Diese Impfstoffe werden intranasal verabreicht. Monovalente CPiV-Vakzinen sowie entsprechende polyvalente Kombinationen mit caninem Adenovirus-2 (oder ggf. den anderen Komponenten) sind immer parenteral zu applizieren. Der CPiV-

Impfstamm kann nach intranasaler Applikation über einige Tage ausgeschieden werden, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung der Kontakttiere kommt. Da die Impfstoffe nicht das gesamte Erregerspektrum des Zwingerhustenkomplexes abdecken und das Krankheitsgeschehen zudem von weiteren Faktoren beeinflusst wird, bewirkt die CPiV-Impfung eine Abschwächung der klinischen Symptomatik einer CPiV-Infektion, aber keinen vollständigen Schutz gegen CIRDC. Die Impfung ist insbesondere für Welpen und junge Hunde unter intensiven Aufzuchtbedingungen zu empfehlen. Die Impfung älterer Hunde kann bei möglicher Exposition, wie bevorstehendem Aufenthalt in einer Tierpension, empfehlenswert sein. Intranasal zu applizierende Impfstoffe können bei Welpen je nach Impfstoff schon frühzeitig, laut Zulassung ab einem Lebensalter von 3 Wochen, eingesetzt werden, wobei eine einmalige Verabreichung ausreicht. Ältere Hunde sollten je nach Impfstoff 1 Woche bis 4 Wochen vor einer zu erwartenden Exposition geimpft werden. Die parenterale Impfung mit CPiV enthaltenden Vakzinen sollte frühestens im Alter von 8 Wochen durchgeführt werden, gefolgt von einer zweiten Impfung im Alter von 12 Wochen. Jährliche Wiederholungsimpfungen können in Einrichtungen, in denen CIRDC ein dauerhaftes Problem darstellt, sinnvoll sein, sofern sie von den flankierenden Maßnahmen (z. B. entsprechende Hygienemaßnahmen) begleitet werden.

#### Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Familien Paramyxoviridae und Pneumoviridae; Benjamin Lamp S. 574 ff.

Aetiology of Canine Infectious Respiratory Disease Complex and Prevalence of its Pathogens in Europe. (2020) Day, et al. *J Comp Pathol.* 176, pp: 86-108.

European surveillance of emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. (2017) Mitchell, et al. *Vet Microbiol.* 212, pp: 31-38.

Molecular surveillance of traditional and emerging pathogens associated with canine infectious respiratory disease. (2016) Decaro, et al. *Vet Microbiol.* 192, pp: 21-25.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Parainfluenzacomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel [Hepatitis contagiosa canis](#) detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

#### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac BbPi	Intervet	<i>B. bronchiseptica</i> Parainfluenzavirus	leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac Pi	Intervet	Parainfluenzavirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus Pi	Zoetis	Parainfluenza	leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus Pi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parainfluenza	inakt. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus Pi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parainfluenza, Tollwutvirus	inakt. leb. Inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus BbPi IN	Zoetis	<i>B. bronchiseptica</i> Parainfluenzavirus	leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Nobivac BbPi	<i>B. bronchiseptica</i> St. B-C2 Parainfluenzavirus, canines St. Cornell	- k.A.	-	-	-
Nobivac Pi	Parainfluenzavirus, canines St. Cornell	k.A.	-	-	-
Versican Plus Pi	Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15	k.A.	k.A.		
Versican Plus Pi/L4	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; <i>Leptospira kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15	- - - - k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus Pi/L4R	<i>Leptospira interrogans</i> , Serogruppe Canicola, Serovar Canicola, Stamm MSLB 1090; Serogruppe Icterohaemorrhagiae, Serovar Icterohaemorrhagiae, Stamm MSLB 1089; Serogruppe Australis, Serovar Bratislava, Stamm MSLB 1088; <i>Leptospira kirschneri</i> , Serogruppe Grippotyphosa, Serovar Grippotyphosa, Stamm MSLB 1091 Parainfluenzavirus, canines, Typ 2, Stamm Bio 15 Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	- - - - k.A. k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versican Plus BbPi IN	<i>B. bronchiseptica</i> , Stamm MSLB 3096 Parainfluenzavirus Typ 2, Stamm CPiV-2 Bio 15	- k.A.	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac BbPi	1 ml; i.n.	ab 3 Wochen	einmalig	jährlich	Kann während Trächtigkeit oder Laktation angewendet werden; der Impfstoff sollte spätestens 72 h vor einem erwarteten Expositionsisiko verabreicht werden.

Nobivac Pi	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 2-4 Wochen; ab 12 Wochen eine Impfung ausreichend	jährlich	Nobivac Pi erwies sich bei trächtigen Hündinnen, die bereits vor der Trächtigkeit mit einem Pi-Impfstoff aus der Nobivac-Palette geimpft wurden, als sicher.
Versican Plus Pi	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Kann in Kombination mit <b>Versican Plus L4</b> oder <b>Versiguard Rabies</b> verabreicht werden (bitte Hinweise in der Gebrauchsinformation beachten).
Versican Plus Pi/L4	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden.
Versican Plus Pi/L4R	1 ml; s.c.	ab 8-9 Wochen	zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen; die zweite Impfung erst ab 12 Wochen.	jährlich die Tollwutkomponente: alle 3 Jahre	Nicht während der Frühträchtigkeit und Laktation anwenden. Eine Immunisierung gegen Tollwut ist ausreichend, ggf. kann eine erste Impfung mit Versican Plus Pi/L4 erfolgen.
Versican Plus BbPi IN	0,5 ml; i.n.	ab 3 Wochen	einmalig	jährlich	Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt. Deshalb wird die Anwendung während der Trächtigkeit und Laktation nicht empfohlen.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac BbPi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden gegen <i>Bordetella bronchiseptica</i> und Canines Parainfluenza-Virus während erhöhter Infektionsgefahr, um die durch <i>Bordetella bronchiseptica</i> und Canines Parainfluenza-Virus verursachten Krankheitssymptome und die Ausscheidung des Caninen Parainfluenza-Virus zu vermindern. Beginn der Immunität: für <i>Bordetella bronchiseptica</i> : 72 Stunden nach der Impfung; für Canines Parainfluenza-Virus: 3 Wochen nach der Impfung. Dauer der Immunität: 1 Jahr
Nobivac Pi	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen, um die klinischen Symptome einer Infektion mit caninem Parainfluenzavirus sowie die resultierende Virusausscheidung zu verringern. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach Impfung; Dauer der Immunität: nicht bestimmt, jedoch zeigten Hunde, die 1 Jahr nach der Grundimmunisierung eine Wiederholungsimpfung erhielten, eine anamnestiche Reaktion (schneller Anstieg der Antikörperproduktion).
Versican Plus Pi	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung mit Versican Plus Pi.
Versican Plus Pi/L4	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von Infektionen, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola und <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin verursacht durch <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa.  Beginn der Immunität: 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV; 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren; Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für alle Antigene von Versican Plus Pi/L4.
Versican Plus Pi/L4R	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 - 9 Wochen: zum Schutz vor klinischen Symptomen (Nasen- und Augenausfluss) und zur Verminderung der Virusausscheidung, verursacht durch canines Parainfluenzavirus; zum Schutz vor klinischen Symptomen, der Infektion und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Australis Serovar Bratislava; zum Schutz vor klinischen Symptomen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin und zur Verminderung von

	<p>Infektionen, verursacht durch <i>L. interrogans</i> Serogruppe Canicola Serovar Canicola und <i>L. interrogans</i> Serogruppe Icterohaemorrhagiae Serovar Icterohaemorrhagiae; zum Schutz vor klinischen Symptomen und zur Verminderung von Infektionen und der Ausscheidung der Erreger über den Urin, verursacht durch <i>L. kirschneri</i> Serogruppe Grippotyphosa Serovar Grippotyphosa; zum Schutz vor Mortalität, klinischen Symptomen und Infektion, verursacht durch das Tollwutvirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 2 Wochen nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen gegen Tollwut, 3 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen CPiV, 4 Wochen nach dem Abschluss der Grundimmunisierung gegen die Leptospiren. Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung für das Tollwutvirus. Mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung für canines Parainfluenzavirus und die enthaltenen Leptospirenkomponenten. Die Dauer der Immunität für die Tollwutkomponente wurde nach einer Einzelimpfung im Alter von 12 Wochen nachgewiesen.</p>
Versican Plus BbPi IN	<p>Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 3 Wochen: zur Verminderung der klinischen Symptome und der Bakterienausscheidung nach einer Infektion mit <i>Bordetella bronchiseptica</i> und zur Verminderung der klinischen Symptome und der Virusausscheidung nach einer Infektion mit caninem Parainfluenzavirus.</p> <p>Beginn der Immunität: 3 Tage nach der Grundimmunisierung für <i>Bordetella bronchiseptica</i>; 7 Tage nach der Grundimmunisierung für das canine Parainfluenzavirus. Dauer der Immunität: 1 Jahr.</p>

## C. 9 Parvovirose



### Leitsymptome:

- Blutiger Durchfall, Erbrechen, Apathie, Anorexie, evtl. Fieber
- Leukopenie

### Labordiagnostik:

- Antigennachweis mittels POC-Test aus Kot
- Nachweis der DNA mittels PCR im Kot

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Die canine Parvovirose (vgl. dazu auch Katzenseuche) wird durch das unbehüllte, Canine Parvovirus (CPV), Subtypen CPV-2a, CPV-2b und CPV-2c, ausgelöst. Parvoviren sind unbehüllte DNA-Viren, die extrem widerstandsfähig in der Umwelt sind. CPV sind vor ca. 40 Jahren durch Mutationen aus FPV entstanden. Die ersten CPV (CPV-2) waren nur für Hunde infektiös. Weitere Mutationen führten zur Entstehung der heute verbreiteten Subtypen des CPV, die auch Katzen infizieren und klinische Symptome verursachen können. Die neuen Subtypen haben mittlerweile das ursprüngliche CPV weltweit vollständig verdrängt, sodass ein CPV-infizierter Hund eine Infektionsquelle für ungeschützte Katzen darstellt, und umgekehrt mit Parvoviren infizierte Katzen eine Gefahr für Hunde darstellen können. Die Virustypen sind sich jedoch so ähnlich, dass eine Impfung mit dem ursprünglichen Typ CPV-2 gegen alle Typen schützt. Auch Katzen sind durch eine Impfung gegen FPV ausreichend gegen CPV geschützt.

#### Epidemiologie

CPV wird in großer Menge mit dem Kot erkrankter Tiere ausgeschieden. Ein Gramm Fäzes kann dabei eine Virusmenge enthalten, die für die Infektion einer Million Hunde ausreichen würde. Darüber hinaus ist das Virus außerordentlich widerstandsfähig und bleibt über Wochen und Monate in der Umwelt infektiös. Diese beiden Faktoren führen dazu, dass in einem betroffenen Zwinger schnell ein hoher Infektionsdruck aufgebaut wird, und die Einschleppung des Virus in einen Zwinger sehr leicht über verschmutzte Kleidung oder Schuhsohlen, z. B. von Besuchern, erfolgen kann, ohne dass ein direkter Kontakt mit einem infizierten Hund stattgefunden hat. Die Infektion eines Hundes in der Wohnung

durch den Besitzer oder Besucher ist daher leicht möglich. Neben Hunden und Katzen umfasst das Wirtsspektrum von CPV auch Kojoten, Füchse und Wölfe.

### **Pathogenese**

Die Übertragung des Virus erfolgt fäkal-oral. Nach einer Vermehrung im oropharyngealen lymphatischen Gewebe kommt es 1 - 5 Tage nach der Infektion zur Virämie. Der Tropismus des Virus für sich schnell teilende Zellen führt zur Schädigung der Zellen im Gastrointestinaltrakt (Kryptepithel des Dünndarms), Thymus, Knochenmark und in den Lymphknoten. Die Folgen sind eine Zottenverkürzung im Dünndarm, Malabsorption, bakterielle Translokation, Endotoxinämie und Leukopenie. Das Virus wird bereits 3-4 Tage nach der Infektion, also noch vor Beginn der Symptome, mit dem Kot über 14 Tage hinweg (in seltenen Fällen länger) ausgeschieden. Die Inkubationszeit beträgt 7 - 10 Tage. Der Schweregrad der klinischen Symptome wird durch verschiedene Faktoren, wie Vorhandensein von maternalen Antikörpern, Impfstatus und zusätzlichen Krankheiten (z. B. Parasitenbefall) bestimmt.

### **Klinik**

Viele Hunde (vor allem die, die Antikörper durch Impfung oder vorhergehende Infektion besitzen) infizieren sich, erkranken aber nicht, sondern scheiden das Virus nur aus. Hunde mit einer Parvovirose entwickeln meist neben unspezifischen Symptomen (Apathie, Inappetenz, Fieber) blutig-wässrigen Durchfall und Erbrechen. Abhängig vom Schweregrad des Flüssigkeitsverlustes sind Anzeichen für Dehydratation und Hypovolämie festzustellen. Häufig auftretende Laborwertveränderungen sind Neutropenie, Lymphopenie, Panhypoproteinämie, Hypoglykämie und Hypokaliämie. Komplikationen der Parvovirose, wie Multiorganversagen (infolge einer Sepsis), DIC, Aszites, Pankreatitis und Invagination, können lebensbedrohlich sein.

### **Diagnose**

Die Diagnosestellung der Parvovirose erfolgt durch den direkten Erregernachweis im Kot. Es stehen verschiedene Schnelltests mit hoher Spezifität, aber nur mäßiger Sensitivität zur Verfügung. Tatsächlich infizierte Tiere können daher wegen falsch-negativer Tests übersehen werden. Bei negativem Ergebnis im Schnelltest sollte also im Verdachtsfall eine PCR zum Nachweis der viralen DNA durchgeführt werden. Die PCR kann aus Kot oder Vollblut durchgeführt werden (oder post mortem aus Gewebeproben). Sie ist sehr sensitiv. Hunde, die mit attenuierten Lebendvakzinen geimpft wurden, können bis mindestens 44 Wochen nach der Impfung im Antigen-Schnelltest und in der PCR positiv sein. Der Nachweis von Antikörpern ist zur Diagnosestellung einer Parvovirose nicht geeignet, da fast jeder Hund aufgrund einer vorhergehenden Impfung oder einer klinisch-inapparenten Infektion Antikörper besitzt. Zudem sind Antikörpernachweise bei natürlicher Infektion bei Auftreten erster Symptome meist noch negativ. Sinnvoll ist ein Antikörpernachweis jedoch zur Aussage über einen bestehenden Schutz, also zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung oder zur Bestimmung des optimalen Impfzeitpunktes bei Hundewelpen.

### **Therapie**

Die Therapie ist vom Schweregrad der klinischen Symptome abhängig. In den meisten Fällen ist eine intensivmedizinische Betreuung der Patienten notwendig. Als wirksames antivirales Medikament steht rekombinant hergestelltes felines Interferon-omega zur Verfügung, das in mehreren experimentellen und Feld-Studien zu einer signifikant höheren Überlebensrate von behandelten Tieren im Vergleich

zur Placebogruppe führte. Die symptomatische Therapie beinhaltet eine Infusionstherapie mit dem Ausgleich von Elektrolytveränderungen und zum Ausgleich der metabolischen Azidose. Zur Verbesserung des kolloidosmotischen Druckes kann Plasma verabreicht werden. Bei Neutropenie und/oder blutigem Durchfall sollten Antibiotika zum Schutz gegen Sepsis möglichst intravenös verabreicht werden. Eine weitere Wirkung der Antibiose besteht in der Reduktion der mitotischen Aktivität des Darmepithels durch Verringerung der Darmflora. Bei Abwesenheit von Bakterien teilen sich die Mukosazellen des Dünndarms langsamer und bieten den Viren somit keine ausreichende Möglichkeit zur Vermehrung. Die Antibiotika sollten ein breites Spektrum aufweisen und besonders gegen gramnegative Keime wirksam sein, da gerade diese Darmbakterien aus dem Darm übertreten und eine Bakteriämie oder gar Sepsis hervorrufen können. Zudem sollten sie möglichst über den Darm und nicht über die Nieren ausgeschieden werden. Bei Erbrechen werden Antiemetika und Antazida verabreicht. Der möglichst frühe Beginn der enteralen Ernährung reduziert die bakterielle Translokation und reduziert die Mortalität. Bei anhaltendem Erbrechen und Abfall des Serumalbumins sollte eine parenterale Ernährung möglichst über einen zentralen Venenkatheter erfolgen, ggf. ist canines Plasma zu infundieren. Wegen Abdominalschmerzen sind Analgetika wie Metamizol oder Opioide (z.B. Buprenorphin, Fentanyl) indiziert.

### **Prophylaxe**

Die Parvovirose ist in Deutschland durch die regelmäßige Impfung gut kontrolliert. In Zuchten, in denen nicht regelmäßig geimpft wird, kommen Parvovirusinfektionen dagegen häufig vor. Hunde sollten jederzeit einen Impfschutz aufweisen; die Impfung gegen Parvovirose gehört daher zu den Core-Impfungen. Heute sind nur noch Lebendimpfstoffe auf dem Markt, die wirksamer als inaktivierte Vakzinen sind. Ein wichtiges Problem bei der Grundimmunisierung gegen die Parvovirose stellen maternale Antikörper dar, die nach der Geburt kontinuierlich abfallen. Als „kritische Phase“ gilt die Zeitspanne, in der der Welpen die maternalen Antikörper so weit abgebaut hat, dass sie ihn nicht mehr vor einer Infektion schützen können. Diese geringe Restmenge an Antikörpern kann aber trotzdem noch mit der aktiven Immunisierung interferieren. Der richtige Zeitpunkt der Impfung hängt also entscheidend von der Menge der mit dem Kolostrum aufgenommenen Antikörper ab, und eine Immunantwort der Welpen nach Impfung mit herkömmlichen Vakzinen ist erst mit dem Abfall der maternalen Antikörper möglich. Im Idealfall ließe sich ein individuelles Impfschema erstellen, nachdem der optimale Impfzeitpunkt für den Welpen anhand einer Bestimmung des Titers der maternalen Antikörper bestimmt wurde. Dies ist jedoch in den seltensten Fällen praktikabel, sodass hauptsächlich ein empirisches Impfschema mit mindestens 3 Impfungen in den ersten 16 Lebenswochen angewendet wird. Wenn die Impfung in der 16. Lebenswoche versäumt wurde, ist es innerhalb des ersten Lebensjahres sinnvoll, unmittelbar Antikörper gegen Canines Parvo- sowie Staupevirus zu bestimmen oder/ und noch einmal zusätzlich gegen beide Erkrankungen zu impfen. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen Schutz. Die meisten adulten Hunde haben Antikörper gegen CPV. Es besteht die Möglichkeit, diese Antikörper in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden.

### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Familie Parvoviridae - Infektionen durch das kanine Parvovirus Typ-2; Uwe Truyen S. 509 ff.

[Therapy of canine parvovirus infection - review and current insights]. (2020) Gerlach, et al. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere*. 48, pp: 26-37.

Boretti FS, Hofmann-Lehmann R (2018): Virusinfektionen. In: *Praktikum der Hundeklinik*, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

Faecal shedding of canine parvovirus after modified-live vaccination in healthy adult dogs. (2017) Freisl, et al. *Vet J*. 219, pp: 15-21.

Sykes (2014): Canine Parvovirus Infections and other viral enteritides. In: *Canine and feline infectious diseases*. Sykes JE ed. Elsevier, St. Louis Missouri, 141-151.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Parvoviruskomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel [Hepatitis contagiosa canis](#) detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt. Die hier detailliert beschriebenen monovalenten Parvovirusimpfstoffe werden vornehmlich eingesetzt, um Welpen gegen Parvovirose zu schützen, bevor mit den regulären Impfungen begonnen wird.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eurican DAP	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican P forte	Boehringer Ingelheim	Parvovirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Feliserin Plus	CEVA	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac DP Plus	Intervet	Parvovirus, Staupevirus	leb.	<a href="#">EPAR</a>

Nobivac SP	Intervet	Parvovirus, Staupevirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SHP	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DP	Zoetis	Parvovirus, Staupevirus	leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus P	Zoetis	Parvovirus,	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHP	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Virbagen canis SHAP	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

		Tollwutvirus	inakt.	
Virbagen omega	Virbac	Omega-Interferon zur Anwendung bei Parvovirose des Hundes und FeLV- und / oder FIV-Infektionen der Katze		<a href="#">EPAR</a>
Virbagen Parvo	Virbac	Parvovirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen Puppy 2b	Virbac	Parvovirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie / Expressions-system	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro ml	Adjuvans
Eurican P forte	Parvovirus, canines Stamm 780916	CrFK	k.A.	-	-
Feliserin Plus	Feliserin Plus ist ein stabilisiertes Serum vom Pferd mit neutralisierenden Antikörpern gegen Parvovirose, Panleukopenie und die Erreger des Katzenschnupfens, welches unter Verwendung von Panleukopenie-, feline Rhinotracheitis- sowie den Calicivirustämmen 255 und 2024 gewonnen wurde.			-	-
Nobivac DP Plus	Parvovirus, Stamm 630a; Staupevirus, Stamm Onderstepoort	CKC VERO	-	-	-
			<i>Die Parvovirus-Komponente enthält ein rekombinantes Virus. (Auf Basis des herkömmlichen Vakzine-Virusstamm 154 wird durch Plasmidtransfektion zusätzlich ein Capsidprotein des aktuellen Typ 2c exprimiert).</i>		
Nobivac SP	Parvovirus, Stamm 154; Staupevirus, Stamm Onderstepoort	FEF VERO	-	-	-
Versican Plus DP	Parvovirus, canines, Typ 2b, Stamm Bio 12/B Staupevirus, canines, Stamm Bio 11/A	k.A.	-	-	-
Versican Plus P	Parvovirus, canines, Typ 2b, Stamm Bio 12/B	k.A.	-	-	-
Virbagen omega	Interferon Omega feliner Herkunft	Seidenraupen	Filtration	-	-
Virbagen Parvo	Parvovirus, canines Stamm CPV780916	k.A.	k.A.	-	-
Virbagen Puppy 2b	Parvovirus, canines Stamm CPV39	k.A.	k.A.	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Eurican P forte	1 ml; s.c.	6 Wo	(a) hohes Infektionsrisiko: Erste Injektion ab 6 Wochen; zweite Injektion 2 Wochen später  (b) Ansonsten: Erste Injektion ab einem Alter von 6 Wochen mit Eurican P forte.  Die weitere Grundimmunisierung erfolgt mit einem der anderen Kombinationsimpfstoffe.	Entsprechend dem Schema des Kombinationsimpfstoffes.	Der Impfstoff ist nicht zur Anwendung bei trächtigen und laktierenden Tieren bestimmt, hat sich im Versuch jedoch als unschädlich erwiesen.
Feliserin Plus	0,2 ml/ kg KGW, s.c. oder i.m.	<u>Prophylaxe:</u> 0,2 ml/kg Körpergewicht; Welpen von nicht vakzinierter Hündinnen, seuchenfreier Bestand: Applikation möglichst zeitnah nach der Geburt. Welpen regelmäßig vakzinierter Hündinnen, bei Erkrankungsfällen im Zwinger: Applikation mit Beginn der 5. Lebenswoche angezeigt. Bei hohem Infektionsdruck sollte die Dosis auf 1ml/kg Körpergewicht erhöht werden. Die Applikationen sind im Abstand von ca. 10 Tagen zu wiederholen, gegebenenfalls bis die Welpen den Bestand verlassen haben. Wird Feliserin Plus prophylaktisch angewendet, sollte grundsätzlich 2-3 Wochen nach der letzten Gabe eine aktive Immunisierung erfolgen. <u>Therapie:</u> 0,4 ml/kg Körpergewicht täglich bis zur Besserung.			
Nobivac DP Plus	1 ml; s.c.	4 Wo	Wiederholungsimpfungen erfolgen mit einem der Kombinationsimpfstoffe.		Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während der Trächtigkeit ist nicht belegt.
Nobivac SP	1 ml, s.c.	ab 4 Wochen	a) Erste Injektion ab 4 Wochen; zweite Injektion 4 Wochen später; dritte Injektion 4 Wochen später  b) Erste Injektion ab 8 Wochen; zweite Injektion 4 Wochen später  (c) Eine Injektion ab 12 Wochen  Die zweite oder dritte Injektion erfolgt mit einem der Kombinationsimpfstoffe	alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern ggf. eine dritte Gabe ab einem Alter von 12 Wochen; kann während der Trächtigkeit angewendet werden; kann mit Impfstoffen mit weiteren Komponenten desselben Herstellers komplettiert werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus DP	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	alle 3 Jahre	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit <b>Versican Plus L4</b> oder <b>Versiguard Rabies</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)
Versican Plus P	1 ml, s.c.	ab 6 Wochen	Zwei Impfungen im Abstand von 3-4 Wochen	alle 3 Jahre	Unbedenklichkeit während der Frühphase der Trächtigkeit und der Laktation nicht belegt; kann zusammen mit <b>Versican Plus L4</b> oder <b>Versiguard Rabies</b> als Lösungsmittel gemeinsam verabreicht werden (Hinweise der Gebrauchsinformation beachten!)

Virbagen omega	2,5 ME pro KGW	Das rekonstituierte Tierarzneimittel wird 3 Tage lang einmal täglich intravenös verabreicht.		Eine Impfung während und nach der Behandlung mit Virbagen Omega ist bis zur Genesung des Hundes kontraindiziert. Die Unbedenklichkeit des Tierarzneimittels während Trächtigkeit und Laktation ist nicht belegt.	
Virbagen Parvo	1 ml; s.c.	8 Wo	3 Dosen im Abstand von 3-4 Wochen (z.B. 8, 12, 15 Wochen)	Wiederholung im Abstand von 1-2 Jahren	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.
Virbagen Puppy 2b	1 ml; s.c.	5 Wo	2 Dosen im Abstand von 2-4 Wochen; danach Immunisierung mit multivalentem Impfstoff, der eine Parvo-Komponente enthält	-	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eurican P forte	Aktive Immunisierung von Hundewelpen zur Intensiv- und Frühprophylaxe im Alter von 6 bis 12 Wochen gegen Parvovirose bei Vorhandensein maternaler Antikörper, um Mortalität und klinische Symptome durch Parvovirusinfektionen zu verhindern und die Virusausscheidung zu reduzieren. Beginn der Immunität: 7 Tage nach der ersten Injektion von Eurican P forte; Dauer der Immunität: 1 Jahr nach vollständiger Grundimmunisierung.
Feliserin	<u>Hund</u> : Zur Prophylaxe und Unterstützung der Therapie der Parvovirose der Hunde. Kurz nach der Applikation von Feliserin Plus werden die Antikörper resorbiert und führen zu hohen Serumtitern. Die Serumtitere fallen in den folgenden 14 Tagen langsam ab und können in dieser Zeit unter den schützenden Wert fallen. Daher sollte die prophylaktische Anwendung von Feliserin Plus in 10 tägigem Intervall und die therapeutische Gabe täglich bis zur Besserung wiederholt werden.
Nobivac DP Plus	Zur aktiven Immunisierung von Welpen ab einem Lebensalter von 4 Wochen, um die durch Infektion mit caninem Staupe- und Parvovirus verursachten klinischen Symptome und die Mortalität zu verhindern und um die virale Ausscheidung nach Infektion mit caninem Staupe- und Parvovirus zu verhindern. Beginn der Immunität: Staupevirus: 7 Tage; Parvovirus: 3 Tage nach Impfung; Dauer der Immunität: 8 Wochen
Nobivac SP	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, um die durch Infektion mit caninem Staupevirus verursachten klinischen Symptome zu verhindern und zur aktiven Immunisierung gegen Parvovirose. Zur Verhinderung der durch Infektionen mit caninen Parvoviren bedingten klinischen Symptome und der Ausscheidung sowie zur Verringerung der Vermehrung von caninem Parvovirus. Beginn der Immunität: 1 Woche nach Impfung; Dauer der Immunität: 3 Jahre
Versican Plus DP	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor Mortalität und klinischen Symptomen, verursacht durch canines Staupevirus zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung; Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung.
Versican Plus P	Aktive Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 6 Wochen zum Schutz vor klinischen Symptomen, Leukopenie und Virusausscheidung, verursacht durch canines Parvovirus Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung; Dauer der Immunität: Mindestens 3 Jahre nach der Grundimmunisierung.
Virbagen omega	Reduktion der Mortalität und der klinischen Symptome der Parvovirose (enterale Form) ab einem Alter von 1 Monat.
Virbagen Parvo	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 8 Wochen um: Mortalität vorzubeugen und klinische Symptome von caniner Parvovirose zu verringern die Ausscheidung von caninem Parvovirus nach der Infektion zu verringern. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Parvovirose mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.
Virbagen Puppy 2b	Zur aktiven Immunisierung von Hunden ab einem Alter von 5 Wochen gegen die canine Parvovirose, um die Virusausscheidung zu reduzieren und Mortalität sowie typische klinische Zeichen (enterische Form) zu vermeiden. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach der Impfung. Dauer der Immunität: bis zum Alter von 11 Wochen nachgewiesen.



### Leitsymptome:

- Gastrointestinale, respiratorische, zentralnervöse Symptome

### Labordiagnostik:

- direkter Nachweis mittels RT-PCR in Blut, Harn, Konjunktivaltupfer, Liquor, bronchoalveolärer Lavage

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Das Staupevirus, Canine Distemper Virus (CDV), ein Paramyxovirus, ist eng mit dem Masernvirus des Menschen verwandt. Im Gegensatz zum Parvovirus handelt es sich bei dem Staupevirus um ein behülltes RNA-Virus, das wenig widerstandsfähig ist und in der Umwelt schnell inaktiviert wird.

### Epidemiologie

Der Erreger kommt weltweit vor. Die Infektion eines Hundes ist daher fast ausschließlich durch direkten Kontakt mit einem infizierten Hund oder einem anderen infizierten (Wild-)Tier möglich. Das sehr breite Wirtsspektrum des Virus umfasst neben den Caniden auch Feliden, Musteliden (Marderartige), Procyoniden (Waschbären), Robben und andere Carnivoren (z. B. Füchse) sowie Schweineartige. Marder und Waschbären sind häufig Träger von CDV und erkranken schwer an dieser Infektion. Eine Infektion von Hunden durch Kontakt mit diesen und anderen Wildtieren (z. B. Füchsen) ist daher leicht möglich. Bei Katzen kommt CDV nicht vor. Die Impfung gegen Staupe hat zu einem deutlichen Rückgang der Erkrankung in der Hundepopulation geführt. Bei Importhunden ohne Impfschutz wird Staupe jedoch nach wie vor hin und wieder diagnostiziert.

### Pathogenese

Das CDV ist hoch kontagiös und wird durch oronasale Sekrete übertragen (Tröpfcheninfektion). Nach initialer Vermehrung im lymphatischen Gewebe des Nasen-Rachen-Raums kommt es zur Virämie. In dieser Phase führt eine Lymphozytenzerstörung durch das Virus zu einer Lymphopenie und transientem Fieber. In einer 2. Virämie (ca. 8-9 Tage nach der Infektion) befällt das Virus die Zellen des Respirations- und Gastrointestinaltrakts, des ZNS, der Harnwege, der Haut sowie Erythrozyten und Leukozyten. Die Ausscheidung des CDV mit allen Sekreten beginnt ca. 5 Tage nach der Infektion und dauert von 1-2 Wochen bis zu 3-4 Monaten.

### Klinik

Der Ausprägungsgrad der klinischen Symptome ist vom Virusstamm, Alter und Immunstatus des Hundes abhängig. Die Inkubationszeit dauert 3 - 6 Tage. Neben unspezifischen Symptomen, wie Fieber, Apathie und Inappetenz, stehen die Symptome der erkrankten Organsysteme im Vordergrund. Hunde, bei denen der Respirationstrakt betroffen ist, entwickeln Nasenausfluss, Husten, Konjunktivitis und Tachypnoe/Dyspnoe (infolge einer Pneumonie). Gastrointestinale Symptome sind Vomitus, Diarrhoe und Dehydratation. Hunde mit einer reduzierten und verzögerten Immunantwort können sich von der akuten Infektion erholen, das Virus allerdings nicht eliminieren. Diese Patienten entwickeln chronische Symptome, wobei ZNS-Symptome dominieren (ca. 30 % der infizierten Hunde). ZNS-Symptome treten meist 1-6 Wochen nach den anderen klinischen Symptomen auf und äußern sich in Paresen,

Ataxie, Hypermetrie, Nystagmus, Krämpfen und typischen Myoklonien („Staupe-Tick“). Weitere mögliche Manifestationen einer Staupe sind Uveitis, Keratokonjunktivitis sicca, Blindheit, eine Hyperkeratose der Pfotenballen (Hard pad disease) und des Nasenspiegels und später auftretende Zahnschmelzdefekte (Staupegebiss).

### **Diagnose**

Die Diagnose kann durch direkten Erregernachweis (in Blut, Harn, Konjunktiva, Liquor und Kot) mittels RT-PCR gestellt werden. Die Einsendung von Proben mehrerer Lokalisationen (Blut, Urin, Konjunktivalabstrich, Kot) erhöht die Wahrscheinlichkeit des Nachweises. Hunde, die mit einer attenuierten Lebendvakzine geimpft sind, können mehrere Wochen danach noch in der RT-PCR positiv sein. Eine spezielle RT-PCR zur Unterscheidung zwischen Feldvirus und Impfvirus wird von wenigen Laboren angeboten. Weiterhin kann mit Hilfe einer quantitativen RT-PCR bei hoher Viruslast auf eine Infektion geschlossen werden, während nach einer Impfung die Viruslast meist gering ist. Ein Nachweis von Antikörpern ist zur Diagnosestellung nicht hilfreich, da fast jeder Hund aufgrund einer vorhergehenden Impfung oder einer klinisch-inapparenten Infektion Antikörper besitzt. Zudem sind Antikörpernachweise beim Auftreten erster Symptome meist noch negativ. Sinnvoll ist ein Antikörpernachweis jedoch zur Aussage über einen bestehenden Schutz, z. B. zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung beim erwachsenen Tier oder zur Bestimmung des optimalen Impfzeitpunktes bei Hundewelpen.

### **Therapie**

Es gibt keine Daten zur Wirksamkeit antiviraler Medikamente. Hunde mit Staupe müssen daher symptomatisch therapiert werden. Patienten mit schwergradigen respiratorischen und gastrointestinalen Symptomen sollten stationär betreut und mit einer Infusionstherapie behandelt werden. Bei respiratorischen Symptomen sind immer bakterielle Sekundärinfektionen vorhanden, die eine Antibiose erfordern. Hunde mit Pneumonie sollten mit Sauerstoff, Inhalation, Coupage und schleimlösenden Medikamenten behandelt werden. Die Prognose bei ZNS-Symptomen ist schlecht. Manche Patienten sprechen auf antiepileptische Medikamente an.

### **Prophylaxe**

Die Staupeimpfung ist eine Core-Vakzinierung. Obwohl die Erkrankung heute in Deutschland selten ist, kann sie in Regionen, in denen die Impfung wenig konsequent durchgeführt wird, heute noch ein Problem darstellen. Hunde, die dorthin mitgenommen werden, müssen geschützt sein. Ein guter Schutz ist ferner für Jagdhunde erforderlich, da sie ein hohes Expositionsrisiko durch Kontakt mit infizierten Wildtieren haben. Zuchthündinnen, die hohe maternale Antikörpertiter an die Welpen abgeben sollen, müssen ebenfalls gut vakziniert sein. Gegen die Staupevirusinfektion sind verschiedene Impfstoffe verfügbar. Nur Lebendvakzinen haben sich auf dem Markt durchgesetzt. Im Wesentlichen werden zwei Arten von Impfstoffen eingesetzt. Die so genannten Onderstepoort-ähnlichen Vakzinen beruhen auf einem Impfvirus, das durch Passagen in Hühnereiern oder Hühnerzellkulturen abgeschwächt wurde und auf einen in den 1930er Jahren isolierten Virusstamm zurückgeht. Bei den so genannten Rockborn-ähnlichen Vakzinen erfolgte die Abschwächung des Virus durch Passagen in Hundezellkulturen. Wie bei der Parvovirose stellen maternale Antikörper ein wichtiges Problem bei der Grundimmunisierung dar, und auch bei der Staupeimpfung gilt als „kritische Phase“ die Zeitspanne, in der der Welpen die maternalen Antikörper so weit abgebaut hat, dass sie ihn nicht mehr vor einer

Infektion schützen können. Diese geringe Restmenge an Antikörpern kann aber trotzdem noch mit der aktiven Immunisierung interferieren. Der richtige Zeitpunkt der Impfung hängt also entscheidend von der Menge der mit dem Kolostrum aufgenommenen Antikörper ab, und eine Immunantwort der Welpen nach Impfung ist erst mit dem Abfall der maternalen Antikörper möglich. Um die immunologische Lücke zwischen Abfall der maternalen Antikörper und Aufbau einer aktiven Immunität so kurz wie möglich zu halten, wird von der StlKo Vet ein empirisches Impfschema mit mindestens 3 Impfungen in den ersten 16 Lebenswochen empfohlen. Wenn die Impfung in der 16. Lebenswoche versäumt wurde, ist es innerhalb des ersten Lebensjahres sinnvoll, unmittelbar Antikörper gegen Canines Parvo- sowie Staupevirus zu bestimmen oder/ und noch einmal zusätzlich gegen beide Erkrankungen zu impfen. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen Schutz, und die meisten adulten Hunde in Deutschland haben Antikörper. Es besteht die Möglichkeit, Antikörper gegen CDV in verschiedenen Testsystemen zu bestimmen. Dies kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden.

#### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Hundestaupe; Benjamin Lamp, S. 580 ff.

Boretti FS, Hofmann-Lehmann R (2018): Virusinfektionen. In: Praktikum der Hundeklinik, Hrsg Kohn B, Schwarz G, 12. Auflage, Enke Verlag, Stuttgart: 377-395.

Sykes JE (2014): Canine Distemper Virus Infektion. In: Canine and feline infectious diseases. Sykes JE ed. Elsevier, St. Louis Missouri, 152-165.

Canine distemper outbreak in raccoons suggests pathogen interspecies transmission amongst alien and native carnivores in urban areas from Germany. (2014) Rentería-Solís, et al. *Vet Microbiol.* 174, pp: 50-9.

Epizootiological investigations of canine distemper virus in free-ranging carnivores from Germany. (2000) Frölich, et al. *Vet Microbiol.* 74, pp: 283-92.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Staupeviruskomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel [Hepatitis contagiosa canis](#), bzw. im Kapitel [Parvovirose](#) detailliert beschrieben, daher wurde an dieser Stelle auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Alle Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eurican DAP	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAP-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAPPi	Boehringer Ingelheim	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Eurican DAPPi-Lmulti	Boehringer Ingelheim	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac DP Plus	Intervet	Parvovirus, Staupevirus	leb.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac SHP	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SHPPi	Intervet	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac SP	Intervet	Parvovirus, Staupevirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DP	Zoetis	Parvovirus, Staupevirus	leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHP	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHPPi	Zoetis	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Virbagen canis SHA/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>

Virbagen canis SHAP	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus	inakt. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwut	inakt. leb. leb. leb. Inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi	Virbac	Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/L	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza	inakt. leb. leb. leb. leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

## C. 11 Tollwut



**CAVE: Anzeigepflicht; Zoonose!**

### Leitsymptome:

- variables 3-phasiges Krankheitsbild: Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadium
- „stille“ oder „rasende“ Wut
- Hydrophobie

### Labordiagnostik:

- direkter Erregernachweis mittels Immunfluoreszenz oder RT-PCR in Gehirnmateriale
- sicherer Ausschluss einer Tollwut am lebenden (seuchenverdächtigen) Tier nicht möglich

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Das klassische Tollwutvirus verursacht die sogenannte terrestrische Tollwut. Taxonomisch ist es eines von sechzehn Tollwutviren aus dem Genus *Lyssavirus*. In Europa kommen neben diesem eigentlichen Rabiesvirus (RABV) auch die Virusspezies European Bat *Lyssavirus* 1 und 2 (EBLV-1 und -2), das Bokeloh Bat *Lyssavirus* (BBLV), das Westcaucasian Bat *Lyssavirus* (WCBV) sowie das Lleida Bat *Lyssavirus* (LLEBV) endemisch in der Fledermauspopulationen vor.

Die Tollwut ist eine nach dem Tiergesundheitsgesetz anzeigepflichtige Tierseuche und eine gefährliche Zoonose. Eine Infektion des Menschen endet fast ausnahmslos tödlich. Deutschland ist seit 2008 gemäß den Kriterien der Weltorganisation für Tiergesundheit (Office Internationale des Epizooties [OIE]) offiziell frei von der terrestrischen Tollwut; der letzte Fall eines infizierten Fuchses datiert aus

dem Jahr 2006. Diese erfolgreiche Bekämpfung basiert im Wesentlichen auf zwei Säulen, zum einen auf der konsequenten Impfung von Hund und Katze, zum anderen, auf der Impfung des Hauptwirtes der Wildtollwut in Europa, dem Fuchs. Wurden die Haustiere ausschließlich mit inaktivierten Vakzinen geimpft, erfolgte die Impfung der Füchse hingegen mit Lebendvakzinen, die in Form von Impfködern ausgelegt worden waren.

In jüngster Zeit wird diskutiert, in wieweit es vor dem Hintergrund der Tollwutfreiheit noch gerechtfertigt ist, die flächendeckende Impfung der Hunde- und Katzenpopulationen zu fordern und fortzuführen. Diese Diskussion ist notwendig und deshalb sollen die wesentlichen Argumente für eine restriktive Tollwutimpfung hier kurz zusammengefasst werden. Deutschland ist nahezu vollständig umgeben von tollwutfreien Ländern. Einzige Ausnahme ist Polen, wo die Tollwut ebenso erfolgreich bekämpft wie in Deutschland. Hier treten Tollwutfälle nur noch vereinzelt an der Grenze zu Weißrussland und der Ukraine auf. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben seit vielen Jahren die Tollwutbekämpfung harmonisiert und den freien Tierverkehr von Heimtieren etabliert. Zwischen den Mitgliedsstaaten dürfen Hunde und Katzen frei reisen, wenn Sie gegen Tollwut geimpft sind. Der Nachweis von Mindestantikörperspiegeln wird von keinem Mitgliedsstaat mehr gefordert. Bei der Einfuhr von Hunden und Katzen aus nicht gelisteten Drittländern wird nach wie vor neben dem EU Heimtierausweis (Gesundheitszertifikat, Nachweis der Tollwutimpfung, Identitätsnachweis) eine Bestimmung des Mindestantikörperspiegels von 0,5 IU/ml gefordert. Die Exposition unserer Haustiere und des Menschen kann daher nur noch durch infizierte Hunde und Katze erfolgen, die entgegen eindeutiger Einfuhrbestimmungen nach Deutschland verbracht werden. In der Vergangenheit ist dies in Einzelfällen geschehen. Seit 1978 sind insgesamt nur 10 Fälle bekannt geworden, in denen infizierte Hunde nach Deutschland eingeführt worden sind. Dies führte in Einzelfällen dazu, dass epidemiologische Nachforschungen angestellt und Kontaktpersonen und -hunde geimpft oder ggf. zusätzlich quarantänisiert werden mussten. Es kam in keinem Fall zu einer Infektion eines Menschen. Der Mensch kann nach Kontakt mit einem tollwütigen Tier durch eine so genannte „postexpositionelle aktive, gegebenenfalls auch passive Impfung“ geschützt werden. Die im Tiergesundheits- und Infektionsschutzgesetz auferlegte Anzeige- oder Meldepflicht stellt daher einen wirksamen Schutz vor tödlichen Infektionen des Menschen dar.

Vor diesem Hintergrund scheint eine flächendeckende Impfung der Hunde- und Katzenpopulation in Deutschland nicht mehr angemessen zu sein. Die Impfung (Grundimmunisierung und Wiederholungsimpfungen) sollte sich, wie in anderen Mitgliedsstaaten der EU mittlerweile üblich, auf Risikotiere und Tiere, die innergemeinschaftlich verbracht werden, beschränken. Folglich müssten nur Hunde und Katzen für den freien Verkehr innerhalb der EU regelmäßig gegen Tollwut geimpft und diese Impfung im Heimtierausweis dokumentiert werden. Geimpfte Tiere sind jedoch nach der derzeit gültigen Tollwutverordnung nach wie vor noch bessergestellt. Im unwahrscheinlichen Fall eines Kontaktes mit einem an Tollwut erkrankten oder auch nur seuchenverdächtigen Tier können sie unter behördlicher Beobachtung weiter zu Hause gehalten werden. Ungeimpfte Hunde sind nach Kontakt mit einem nachweislich infizierten Tier zu töten. Bei Kontakt mit einem seuchenverdächtigen Tier kann von der Tötung abgesehen werden. Die Hunde müssen dann aber isoliert in Quarantäne genommen werden. Das Risiko eines solchen Kontaktes ist aufgrund der langjährigen Tollwutfreiheit so gering, dass die Aufrechterhaltung des Status einer Core-Vakzinierung der Tollwutimpfung nicht mehr gerechtfertigt ist.

Seit einiger Zeit ist eine weitere Form der Infektion mit einem Tollwuterreger in das Bewusstsein der Öffentlichkeit geraten, die Fledermaustollwut. Epidemiologisch sind die terrestrische und die Fledermaustollwut nahezu vollständig getrennt, und es wurden in Europa nur einzelne Fälle einer Übertragung von Fledermaustollwutviren auf Tiere oder den Menschen (Schafe, Katzen, Steinmarder, vier Fälle bei Menschen (je zwei Fälle von EBLV-1 und -2)) berichtet. In Deutschland werden pro Jahr etwa 10 Fälle von Tollwut bei Fledermäusen gemeldet. In anderen Ländern, auch Länder, in denen die terrestrische Tollwut schon lange getilgt ist, wie z. B. Großbritannien, ist Fledermaustollwut unter Fledermäusen ebenfalls weit verbreitet. Die Europäischen Fledermaus-Tollwutviren sind zwar eng mit dem klassischen Tollwutvirus verwandt, durchlaufen aber einen Infektionszyklus bei insektenfressenden Fledermäusen. Zwischen 1954 und 2015 wurden europaweit insgesamt 1121 Tollwut-positive Fledermäuse an das „WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research“ des Friedrich-Loeffler-Instituts gemeldet. Über 80 % der Fälle stammten aus den Niederlanden, Dänemark und Deutschland. Betroffen ist hier besonders das norddeutsche Flachland, in dem offenbar die dort häufig vorkommende Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) das Hauptreservoir für EBLV-1 darstellt. Ohnehin betrafen 95 % der Fledermaustollwutfälle die Breitflügelfledermaus. EBLV-2 hingegen wurde in Deutschland erstmalig 2007 bei einer Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) in Baden-Württemberg nachgewiesen. Das Bokeloh Bat Lyssavirus wurde 2010 erstmals bei einer Fransenfledermaus (*Myotis nattererii*) aus Niedersachsen gefunden. Grundsätzlich können Fledermaustollwutviren auch beim Menschen und bei Haussäugetieren eine klinische Tollwut verursachen. Eine Übertragung der Europäischen Fledermaustollwutviren auf andere Tiere tritt jedoch nur äußerst selten auf. Während in den USA, wo die Tollwut bei Fledermäusen durch das klassische, terrestrische Tollwutvirus ausgelöst wird, die Mehrzahl humaner Tollwutfälle in den vergangenen Jahren auf Fledermauskontakte zurückzuführen war, sind in ganz Europa in den letzten 50 Jahren beim Menschen vier tödlich verlaufene Tollwuterkrankungen infolge von EBLV-Infektionen bekannt geworden. Es ist kein Fall dokumentiert, in dem sich ein Hund mit einem Fledermaustollwutvirus infiziert hat, und lediglich in zwei Fällen ist das Virus auf eine Katze übergegangen. In keinem Fall wurde ein Fledermaustollwutvirus von einem infizierten Haussäugetier auf einen Menschen oder ein anderes Tier weiterübertragen. Dennoch sollte der direkte Kontakt zwischen Haustieren sowie Menschen und Fledermäusen möglichst vermieden werden, was durch die versteckte Lebensweise der Fledermäuse zumindest für Mensch und Hund möglich sein sollte. Kommt es doch einmal zu einem direkten Kontakt mit einer Fledermaus bei Menschen und Tieren, sind regelmäßig gegen Tollwut geimpfte Haustiere sicher gegen Infektionen mit den in Deutschland vorkommenden Europäischen-Fledermaus-Tollwutviren geschützt. Da zufällig betroffene Menschen in der Regel keinen Schutz vor einer Tollwutinfektion haben, kann je nach den näheren Umständen der Exposition zeitnah eine Tollwutimpfung mit den heute verfügbaren Tollwutimpfstoffen sowie eine Behandlung mit dem entsprechenden Immunglobulin durchgeführt werden.

### **Epidemiologie**

Das Virus wird durch den Speichel infizierter Tiere übertragen. Dies erfolgt in der Regel durch den Biss eines an Tollwut erkrankten Tieres. Auch eine Kontamination von Wunden und Mikroläsionen mit infektiösem Speichel kann vorkommen.

## **Pathogenese**

Das Virus wandert entlang der peripheren Nervenbahnen zu den Spinalganglien im ZNS, in denen es sich zunächst vermehrt, bevor es sich dendritisch über die Ganglienzellen bis in das Gehirn ausbreitet. Hier kommt es zu einer massiven Virusvermehrung mit anschließender zentrifugaler Ausbreitung über die Nervenbahnen in die Peripherie. Dabei gelangt das Virus unter anderem in die Speicheldrüsen und wird mit dem Speichel ausgeschieden. Der Speichel kann beim Hund schon 3 Tage vor Manifestation der Erkrankung virushaltig sein.

## **Klinik**

Die Inkubationszeit bis zum Ausbruch zentralnervöser Erscheinungen beträgt beim Hund in der Regel 2 - 8 Wochen, selten bis zu 24 Wochen. Der klassische Verlauf einer Infektion mit dem Tollwutvirus umfasst die bekannten drei Phasen des Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadiums. Als rasende Wut wird die Erkrankung bezeichnet, wenn ein starkes Erregungsstadium die anderen Stadien überlagert; von stiller Wut spricht man, wenn das Erregungsstadium fehlt, und Lähmungserscheinungen im Vordergrund stehen. Beim Hund können beide Formen und auch atypische Verläufe mit gastrointestinalen Symptomen auftreten. Die Krankheit dauert nach Einsetzen der ersten klinischen Symptome 1 - 7 Tage, bevor sie zum Tod führt.

## **Diagnose**

Ein Antikörpernachweis im Blut eignet sich nicht zur Diagnose der Krankheit. Keines der am lebenden Tier durchführbaren direkten Nachweisverfahren erlaubt einen eindeutigen Ausschluss der Tollwut, sodass hierfür in der Regel die Euthanasie des verdächtigen Tieres notwendig ist. Zur Diagnose der Tollwut am toten Tier wird meist eine Kombination aus verschiedenen diagnostischen Techniken herangezogen. Früher wurde bei der histologischen Untersuchung von Gehirnmateriale, v. a. im Hippocampus, nach spezifischen Negri-Körperchen (intrazytoplasmatischen Einschlüssen in Neuronen) gesucht. Dieses Verfahren ist relativ langwierig, aufwendig und nicht sehr genau. Heute kann eine schnelle und genaue Diagnose z. B. durch Nachweis von viralem Antigen (IFT) oder Virus (Virusisolierung) oder viraler RNA mittels RT-PCR aus Gehirnmateriale erfolgen.

## **Behandlung**

Die Prognose ist für Mensch und Tier nach Ausbruch der Krankheit immer infaust. Therapieversuche bei Tieren sind verboten.

## **Prophylaxe**

Eine Impfung gegen Tollwut gilt nur noch als Non-Core-Vakzinierung, da die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist. Aufgrund der Tollwutfreiheit ist die flächendeckende Impfung von Hunden nicht mehr erforderlich. Allerdings sind geimpfte Tiere nach der nationalen Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit ansteckungs- oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt. Zudem ist bei innergemeinschaftlicher Verbringung eine Impfung gegen Tollwut vonnöten.

In Deutschland sind entsprechend der WHO-Empfehlungen und der Tollwutverordnung für die Impfung von Haus- und Heimtieren ausschließlich inaktivierte Impfstoffe zugelassen. Zur Verstärkung der Immunantwort des Impflings ist den Impfstoffen ein Adjuvans beigefügt. Die in den Impfstoffen enthaltenen Virusstämme werden heute durchgängig in permanenten Zellkulturen produziert. Die Impfstoffe stehen als monovalente Vakzinen oder in Kombination sowohl mit den Core- als auch mit Non-Core-

Komponenten zur Verfügung. In der Tollwutverordnung wird die Erstimpfung gegen Tollwut ab einem Lebensalter von 12 Wochen gefordert, gefolgt von Wiederholungsimpfungen nach Angaben des Herstellers. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 und 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere einen für Reisen in Endemiegebiete erforderlichen Titer von 0,5 IE/ ml erreichen. Ein derartiges Impfschema geht aber über die gesetzlichen Anforderungen hinaus.

Der Nachweis der Immunantwort nach der Impfung ist durch die Bestimmung des Antikörpertiters gegen das Tollwutvirus im Neutralisationstest möglich. Die Höhe des Antikörpertiters, stellt ein gutes Indiz für die Immunantwort des Impflings dar. Seit langem wird die Höhe des Antikörpertiters als Korrelat für den Schutz gegen eine Tollwutinfektion betrachtet; doch heute ist bekannt, dass neben der humoralen Immunantwort zelluläre Immunmechanismen eine ebenso bedeutende Rolle in der dauerhaften Aufrechterhaltung des Immunschutzes gegen Infektionen mit dem Tollwutvirus spielen. Im Sinne der Tollwutverordnung ist ein wirksamer Impfschutz 21 Tage nach einer Erstimmunisierung ausgebildet, wenn die Tiere zum Zeitpunkt der Impfung mindestens 3 Monate alt waren. Mit der Änderung der Tollwutverordnung seit dem 20.12.2005 können längere Impfintervalle in den EU-Heimtierausweis eingetragen werden. Sowohl bei Erstimmunisierungen als auch bei Wiederholungsimpfungen gilt der Impfschutz für den Zeitraum, den der Impfstoffhersteller für eine Wiederholungsimpfung angibt. Gemäß EU Verordnung (EU) Nr. 998/2003 vom 26. Mai 2003 sowie Nr. 576/2013 in Verbindung mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 577/2013 müssen tollwutempfindliche Heimtiere mit einem inaktivierten Impfstoff gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut immunisiert sein, sofern sie innergemeinschaftlich verbracht werden sollen. Länderspezifische Einreisebedingungen bleiben davon unberührt.

#### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Rhabdoviridae; Matthias König, Paul Becher; S. 562 ff.

The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2012. (2014) European Food Safety Authority. *EFSA Journal*. 12, pp: 3547.

Re-emergence of animal rabies in northern Greece and subsequent human exposure, October 2012 - March 2013. (2013) Tsiodras, et al. *Euro Surveill*. 18, pp: 20474.

European bat Lyssavirus transmission among cats, Europe. (2009) Dacheux, et al. *Emerg Infect Dis*. 15, pp: 280-4.

Epidemiology of bat rabies in Germany. (2007) Muller, et al. *Arch Virol*. 152, pp: 273-88.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Hunden zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Tollwutviruskomponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel [Hepatitis contagiosa canis](#), bzw. [Leptospirose](#) detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt. Der Übersichtlichkeit halber ist die Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente für die einzelnen Hersteller tabellarisch vorabgestellt:

Zulassungsinhaber	Impfstoffreihe	Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente
Boehringer	Eurican-Reihe	3 Jahre
Boehringer	Rabisin	3 Jahre -die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Ecuphar	Rivac SHPPi+3LT	1 Jahr
Intervet	Nobivac-Reihe	3 Jahre
Virbac	Virbagen-Reihe	2 Jahre -die Grundimmunisierung besteht aus zwei Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Zoetis	Enduracell T	3 Jahre
Zoetis	Versican-Reihe	3 Jahre

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Enduracell T	Zoetis	Tollwut	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac LT	Intervet	<i>Leptospira</i> spp., Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac T	Intervet	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rabisin	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac SHPPi+3LT	Ecuphar	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versican Plus DHPPi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus,	inakt. leb. leb.	<a href="#">EPAR</a>

		Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	leb. leb. inakt.	
Versican Plus Pi/L4R	Zoetis	<i>Leptospira</i> spp., Parainfluenza, Tollwutvirus	inakt. leb. Inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versiguard Rabies	Zoetis	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAP/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen canis SHAPPi/LT	Virbac	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Staupevirus Parainfluenza Tollwutvirus	inakt. leb. leb. leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen Tollwutimpfstoff	Virbac	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Enduracell T	Tollwutvirus Stamm Flury LEP	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Nobivac T	Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Rabisin	Tollwutvirus Virus fixe, Stamm G52	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	k.A.	0,1 mg-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Tollwutimpfstoff	Tollwutvirus, Stamm VP12	k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Enduracell T	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Hunden.
Nobivac T	1 ml; s.c./i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.

Rabisin	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Hunden.
Versiguard Rabies	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Zur Erreichung eines Titers von >0.5 IE ggf. zusätzliche Dosis verabreichen. Kann bei trächtigen und laktierenden Hunden angewendet werden.
Virbagen Tollwutimpfstoff	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Enduracell T	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Belastbarer Impfschutz bei Hunden ist ca. 14 Tage nach der Impfung ausgebildet. Bis dahin sollten geimpfte Tiere keinem Infektionsrisiko ausgesetzt werden. Die Dauer der Immunität beträgt bei Hunden 3 Jahre.
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, Katzen, Frettchen, Rindern, Schafen und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I. E. ist in der Regel bei Hunden 3 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Bei Hunden 3 Jahre.
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Marderartigen, Pferden, Rindern und Schafen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Hund: zwei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung; Dauer der Immunität: Hund: nach der Grundimmunisierung 1 Jahr, danach 3 Jahre.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden und Frettchen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung; Dauer der Immunität: Hunde: Mindestens 3 Jahre nach der Erstimpfung.
Virbagen Tollwutimpfstoff	Zur aktiven Immunisierung von Hunden und Katzen ab einem Alter von 12 Wochen, um Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Serologische Daten von Hunden und Katzen über einen Zeitraum von 3 Jahren nach der Boosterung lassen einen schützenden Antikörpertiter erwarten.

## D. Erkrankungen bei Katzen

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund bzw. zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

### Leitsymptome:

- Husten, evtl. Dyspnoe, Fieber
- Katzenschnupfensymptome

### Diagnostik:

- DNA-Nachweis mittels PCR, idealerweise aus Trachealsekret (oder Rachentupfer)
- bakteriologische Anzuchtung

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Der Erreger, *Bordetella (B.) bronchiseptica* (früher *Bacillus bronchiseptica*, *Brucella bronchiseptica*, *Hemophilus bronchiseptica*), ist ein Gram-negatives, kokkoides, pleomorphes, peritrich begeißeltes Stäbchenbakterium. Die Bakterien sind motil und wachsen unter aeroben Bedingungen auf MacConkey-Agar oder speziellem Bordet-Gengou-Agar. *B. bronchiseptica* wird zu den Erregern des Katzenschnupfens gezählt.

#### Epidemiologie

*B. bronchiseptica* kommt weltweit vor. Das Wirtsspektrum umfasst unter anderem Menschen, Nager, Schweine, Hunde, Pferde und Katzen. Diese Spezies können auch als Reservoir dienen. Übertragen wird der Erreger durch Tröpfchen und Aerosole. *B. bronchiseptica* besitzt eine mittlere Tenazität außerhalb des Wirts. Das Bakterium ist besonders gegenüber Trockenheit und Kälte empfindlich, kann jedoch unter günstigen Bedingungen, z. B. in Phosphat-gepufferter Salzlösung oder in Oberflächenwasser (Seen), bis zu 24 Wochen überleben.

#### Pathogenese

*B. bronchiseptica* wird als einer der Erreger des Katzenschnupfens genannt, obwohl die Infektion auch manchmal zu einer Entzündung des unteren Respirationstrakts führen kann. Während einer Inkubationszeit von 2 - 10 Tagen besiedelt *B. bronchiseptica* das respiratorische Epithel und vermehrt sich auf den Zilien der Epithelzellen. Die Bindung an die Zellen wird durch Adhäsine vermittelt. Nach Etablierung der Infektion im Respirationstrakt bildet das Bakterium Toxine, welche die Phagozytoseleistung der Epithelzellen mindern und eine Ziliostasis einleiten. Dabei wird der Ziliarsaum zerstört, der für die Entfernung des Mukus notwendig ist. *B. bronchiseptica* ist fähig, in Wirtszellen einzudringen, und kann so der Immunabwehr entkommen und gleichzeitig eine persistierende Infektion etablieren. Infizierte Katzen scheiden den Erreger in der Regel über 4 Wochen aus.

#### Klinik

Die Symptome einer *B.-Bordetella*-Infektion können sehr variabel sein. Nach experimenteller Infektion entwickeln Katzen Fieber, Husten, Niesen und Augenausfluss. Die Symptome heilen nach ca. 10 Tagen von selbst ab. Im Feld verlaufen viele Infektionen asymptomatisch. Treten Symptome auf, so variieren diese von milden „Schnupfen“-Symptomen über Husten hin zu schweren Zeichen einer Pneumonie mit Dyspnoe, Zyanose und sogar Todesfällen.

## Diagnose

Die Diagnose einer Infektion mit *B. bronchiseptica* kann am sichersten durch eine PCR von Tracheal-/Bronchialsekret oder Rachen-/Nasensekret gestellt werden. Idealerweise wird eine bronchioalveoläre Lavage durchgeführt, da ein Nachweis aus den unteren Atemwegen am aussagekräftigsten ist. Für die Probenahme in Rachen und Nase sollten Wattetupfer verwendet werden. Alternativ zur PCR kann eine bakteriologische Anzucht auf selektiven Nährböden durchgeführt werden. Bei niedriger Erregerlast oder bei Probenahme unter Antibiose ist der Erreger allerdings nicht sicher anzüchtbar.

## Behandlung

Katzen mit klinischen Symptomen müssen, neben einer kausalen Behandlung, auch symptomatisch therapiert werden. Wenn schwere klinische Veränderungen vorliegen, sollte eine stationäre Therapie, vor allem zum Ausgleich von Flüssigkeits- und Elektrolytimbalancen und ggf. Sauerstofftherapie bei Vorliegen einer Hypoxie durchgeführt werden. Eine antibiotische Therapie ist bei asymptomatischen Tieren nicht angezeigt, sollte jedoch immer durchgeführt werden, wenn die Tiere Symptome haben, auch wenn diese mild sind, da *B. bronchiseptica* den tiefen Respirationstrakt besiedelt. Die Antibiose sollte in Abhängigkeit von den Ergebnissen eines Resistenztests durchgeführt werden. Wenn (noch) keine Daten aus einem Resistenztest vorliegen, ist Doxycyclin Mittel der Wahl, da die meisten feline *B.-bronchiseptica*-Stämme Doxycyclin-sensibel sind.

## Prophylaxe

Die Impfung gegen *B. bronchiseptica* gilt als Non-Core-Vakzine. Für die Katze ist in Deutschland ausschließlich ein monovalenter Lebendimpfstoff zur intranasalen Applikation erhältlich. Laut Zulassung reduziert der Impfstoff durch *B. bronchiseptica* verursachte klinische Symptome. Die Impfung sollte bei Katzen mit viel Kontakt zu anderen Katzen (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzenschulen) sowie bei Kontakt zu anderen für *B. bronchiseptica* empfänglichen Tierspezies, wie Hunden, durchgeführt werden. Sie sollte mindestens 1 Woche vor einer zu erwartenden Exposition (z. B. Verbringung des Tieres in eine Katzenpension) appliziert werden. Geimpfte Katzen können den *B.-bronchiseptica*-Impfstamm über einen längeren Zeitraum ausscheiden. Auf eine Impfung mit *B. bronchiseptica* sollte daher bei Katzen, die in einem Haushalt mit immunsupprimierten Personen leben, verzichtet werden. Auch immunsupprimierte Katzen sollten mit diesem Impfstoff nicht geimpft werden. Der Impfstoff sollte nicht während einer antibiotischen Behandlung oder gemeinsam mit anderen intranasal zu verabreichenden Tierarzneimitteln angewendet werden.

## Quellen/weiterführende Literatur:

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Gattung *Bordetella*; Rolf Bauerfeind; S. 182 ff.

European advisory board on cat diseases (ABCD). Guideline for *Bordetella bronchiseptica* infection in cats. (2024); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-bordetella-bronchiseptica-infection-in-cats/>.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Bordetellosis; Regan K.L.; S. 669-678.

Antimicrobial susceptibility of Pasteurella multocida and Bordetella bronchiseptica from dogs and cats as determined in the BfT-GermVet monitoring program 2004-2006. (2007) Schwarz, et al. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 120, pp: 423-30.

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Nobivac Bb	Intervet	<i>B. bronchiseptica</i>	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Nobivac Bb	<i>B. bronchiseptica</i> , Stamm B-C2	-	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac Bb	0,2 ml; i.n.	ab 1 Monat	einmalig	jährlich	Lyophilisat mit 0,3 ml rekonstituieren, bei geschlossenem Maul 0,2 ml in ein Nasenloch instillieren.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac Bb	<p>Zur aktiven Immunisierung von mindestens 1 Monat alten Katzen zur Verminderung klinischer Symptome einer mit <i>Bordetella bronchiseptica</i> einhergehenden Erkrankung der oberen Atemwege.</p> <p>Beginn der Immunität: Eine Immunität konnte bei 8 Wochen alten Katzen bereits 72 Stunden nach der Impfung nachgewiesen werden. Dauer der Immunität: Der Impfschutz hält bis zu 1 Jahr an.</p> <p>Es sind keine Daten über den Einfluss von maternalen Antikörpern auf die Impfung mit Nobivac Bb für Katzen verfügbar. In der Literatur wird diskutiert, dass derartige intranasale Impfstoffe eine Immunantwort hervorrufen können, ohne mit maternalen Antikörpern zu interferieren.</p>

### Leitsymptome:

- Konjunktivitis

### Labordiagnostik:

- Nachweis der DNA mittels PCR aus Tupferproben (Augen, Rachen)

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

*Chlamydia (C.) felis* ist ein weit verbreiteter Erreger, der zu den Erregern des Katzenschnupfens gezählt wird, obwohl er fast ausschließlich Veränderungen an den Augen verursacht. Chlamydien sind obligat intrazellulär lebende, gramnegative Bakterien. Ihnen fehlen für den eigenen Stoffwechsel wichtige Elemente, die ein autonomes Überleben und die Fortpflanzung gewährleisten würden. Aufgrund dieser Besonderheit sind sie von Wirtszellen abhängig und durchlaufen einen ungewöhnlichen Entwicklungszyklus in Form von Elementar- und Retikularkörpern. Die kleinen (0,2 - 0,6 µm), metabolisch inaktiven, mit einer starren Zellwand ausgestatteten Elementarkörper sind in der Lage, Zellen zu infizieren. Innerhalb der Zelle entwickeln sich im Verlauf von 48 Stunden aus den Elementarkörpern die größeren (0,5 - 1,5 µm), nicht infektiösen, zellwandlosen, Stoffwechsel-aktiven und zur Teilung befähigten Retikularkörper. Daraus formen sich wiederum zellwand-gebundene Elementarkörper. Die neu produzierten Elementarkörper werden durch Zelllyse freigesetzt und sind somit in der Lage, weitere Zellen zu infizieren. *C. felis* ist relativ wirtsspezifisch. Es gibt nur ein geringes zoonotisches Risiko.

#### Epidemiologie

*C. felis* kommt weltweit bei Katzen vor. Der Erreger spielt vor allem in Mehrkatzenhaushalten, wie Katzenschulen und Tierheimen, eine Rolle. Bei etwa 5 % der klinisch unauffälligen Katzen lassen sich Chlamydien in Tupferproben von Konjunktiven oder Rektum nachweisen. Bis zu 30% der Katzen mit Konjunktivitis scheiden den Erreger aus.

#### Pathogenese

Übertragen werden die Organismen durch direkten Kontakt von Katze zu Katze oder durch Aerosole. Während der Geburt können Chlamydien von der Mukosa des Genitalbereichs der Mutter auf die Nachkommen übertragen werden. Eine venerische Übertragung wurde bisher experimentell nicht bestätigt. Nach Infektion der Schleimhäute und Reproduktion in deren Epithelzellen kann *C. felis* tiefer liegende Gewebe (Endothelien der Gefäße, Tonsillen, Lunge, Leber, Milz, Nieren, Darm, Genitaltrakt) durch infizierte Makrophagen besiedeln. Nach Abklingen der klinischen Veränderungen schließt sich eine chronische, klinisch unauffällige Phase an. Experimentell konnten Chlamydien noch 215 Tage nach der Infektion in den Konjunktiven von Katzen nachgewiesen werden.

#### Klinik

Nach Infektion der Konjunktiven zeigen Katzen eine Rötung der Konjunktiven, Chemosis, Blepharospasmus und serösen bis mukopurulenten Augenausfluss. *C.-felis*-Infektionen führen (im Gegensatz zu FHV-Infektionen, die eine wichtige Differentialdiagnose darstellen) nicht zu einer Schädigung der Kor-

nea. Das Allgemeinbefinden ist meist weitgehend ungestört, und auch die Futteraufnahme ist erhalten. Pneumonien sind selten und verlaufen meist klinisch inapparent; dementsprechend werden Husten und Schnupfensymptome selten bei Chlamydien-Infektionen beobachtet. Experimentell infizierte Katzen entwickelten innerhalb von 2 Wochen nach Infektion Fieber, Abgeschlagenheit, Lahmheit und Gewichtsverlust. Sehr selten treten auch genitale *C. felis*-Infektionen auf, z. B. bei durch eine feline-Immunschwächevirus-Infektion immunsupprimierten Katzen.

### Diagnose

*C. felis* kann mittels PCR in Abstrichen von Schleimhäuten (Konjunktiven, Nasenschleimhaut, Pharynx) nachgewiesen werden. Dabei ist wichtig, dass die Tupfer für die Abstriche intensiv an den Schleimhäuten gerieben werden, sodass genügend infizierte Epithelzellen im Tupfer verbleiben. Baumwolltupfer eignen sich dazu am besten.

### Behandlung

Zur Behandlung einer *C. felis*-Infektion gilt Doxycyclin als Mittel der Wahl. Die klinischen Symptome heilen meist innerhalb weniger Tage ab. Soll eine Erreger-Elimination erreicht werden, dann muss Doxycyclin für eine Dauer von 6 Wochen verabreicht werden. Soll ein Bestand saniert werden, muss der ganze Bestand für 6 Wochen behandelt werden. Andere Antibiotika, wie Amoxicillin-Clavulansäure, Enrofloxacin oder Pradofloxacin, waren in verschiedenen Studien nicht so wirksam in der Erregerelimination wie Doxycyclin.

### Prophylaxe

Eine Impfung gegen eine *C. felis*-Infektion gilt als Non-Core-Vakzine und wird nur unter bestimmten Bedingungen empfohlen. Die Impfung sollte vor allem bei Katzen mit einem hohen Infektionsdruck, also bei viel Kontakt zu Artgenossen, Anwendung finden (z. B. Tierpensionen, Tierheime, Katzenschutzgruppen). Für die Immunisierung von Katzen stehen sowohl Inaktivat- als auch Lebendimpfstoffe mit attenuierten Chlamydien-Stämmen zur Verfügung. Die Impfstoffe können nicht verhindern, dass sich Chlamydien auf den Schleimhäuten ansiedeln, vermehren und danach ausgeschieden werden. Die Impfung reduziert aber die Replikationsrate der Bakterien und infolgedessen die klinischen Veränderungen, die mit einer Infektion einhergehen.

### Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Reinhard Straubinger - Chlamydiosen der Säugetiere, S. 360 ff.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for *Chlamydia felis*. (2024); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-chlamydia-felis/>.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Chlamydial Infections; Sykes J.E.; S. 589 - 596.

Detection of bacterial and viral organisms from the conjunctiva of cats with conjunctivitis and upper respiratory tract disease. (2010) Hartmann, et al. *J Feline Med Surg.* 12, pp: 775-82.

Chlamydomphila felis infection. ABCD guidelines on prevention and management. (2009) Gruffydd-Jones, et al. *J Feline Med Surg.* 11, pp: 605-9.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Chlamydienkomponente enthalten. Alle Impfstoffe werden im Kapitel [Feline Calicivirus-Infektion](#) detailliert beschrieben. Daher wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Die Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Purevax RCP Ch	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCPCh FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>

## D. 3 Dermatophyosen (Mikrosporie, Trichophytie)



### Leitsymptome:

- Alopezien, oft schuppig, manchmal krustig

### Diagnostik:

- Pilzkultur auf Sabouraud-Agar
- PCR (schnelleres Ergebnis als Kultur, jedoch auch positiv bei toten Pilzen)
- klinische Untersuchung mit Wood'scher Lampe und mikroskopische Untersuchung zum Nachweis von Arthrosporen für ein initiales Screening

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Dermatophyosen sind Infektionen der Haut und Haare, verursacht durch die zoophilen und geophilenerkeratophile Pilze der Gattungen *Microsporum* (*M. canis*), *Nannizia* (*N. gypseum*, *N. persicolor*) und

*Trichophyton (T. mentagrophytes)*. Die Mehrzahl der Infektionen bei Katzen wird durch die Spezies *M. canis* und *T. mentagrophytes* verursacht, die nicht Teil des normalen Hautmikrobioms sind.

### **Epidemiologie**

Die Erreger der Dermatophytose kommen weltweit vor. Die genaue Prävalenz der Dermatophytosen ist nicht bekannt, da aufgrund ähnlicher Ausprägungen viele Hautkrankheiten ohne Erregernachweis fälschlicherweise für Dermatophytosen gehalten werden. Grundsätzlich können die hier besprochenen Erreger auch Krankheiten beim Menschen auslösen.

### **Pathogenese**

Dermatophytosen sind vor allem in Mehrkatzenhaushalten weit verbreitet. Viele Katzen ohne klinische Veränderungen können Träger von Sporen sein und dienen als Infektionsquelle. Katzen infizieren sich direkt von Tier zu Tier oder indirekt durch Vektoren, wie über Haare, Schuppen, Gegenstände (z. B. Käämme, Decken), Arthropoden (z. B. Flöhe), Staubpartikel und Luftströmungen, die Sporen tragen. Nach dem Anhaften im Haarkleid können an Keratinozyten anhängende infektiöse Sporen bei Umgebungstemperatur in wenigen Stunden auskeimen. Dermatophyten bilden proteolytische/lipolytische Enzyme, die bei der Etablierung des Wachstums helfen und mitverantwortlich für die Entzündungsreaktion sind. Im Gegensatz zum Menschen dringen die Dermatophyten beim Tier nicht in das Haar ein, schädigen das Haar aber dennoch. Da die ausgekeimte Hyphe eine intakte, gesunde Haut nicht durchdringen kann, müssen Läsionen vorhanden sein, um das Eindringen in die Dermis zu ermöglichen. Kleinste Wunden oder eine durch Feuchtigkeit aufgeweichte Haut können dazu ausreichen. Nach etwa 1 bis 3 Wochen treten die ersten Veränderungen auf. Schutzmechanismen, wie z. B. Fette im Sebum auf der Hautoberfläche oder Bestandteile im Blut, unterdrücken oder verhindern das Wachstum von Dermatophyten. Eine bereits etablierte Infektion führt zu einer spezifischen zellulären Immunreaktion. Dabei wirken die Glykoproteine der Pilzzellwände stark immunogen. Nach überstandener Infektion bildet sich eine spezifische Immunität aus, die in der Regel vor einer Neuinfektion schützt.

### **Klinik**

Dermatophytosen sind durch follikuläre Papeln, lokalen Haarverlust, Erythem, Schuppen, Krusten und Hyperpigmentierung gekennzeichnet. Manchmal sind die Veränderungen ringförmig mit zentraler Heilungstendenz und feinen follikulären Papeln in der Peripherie. Läsionen bei der Katze können singulär oder multifokal auftreten. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass Sporen auch auf der normalen Haut in der Umgebung der Läsionen gefunden werden. Pruritus kann vorhanden sein, aber auch völlig fehlen. Selten kann auch (insbesondere bei Perserkatzen) ein Pseudomyzom beobachtet werden. Manchmal kann es vorkommen, dass Katzen durch ihr Putzverhalten vermehrt lose Haare aufnehmen, und es so zu Erbrechen oder Obstipation kommt.

### **Diagnose**

Als initiales Screening werden eine klinische Untersuchung unter Verwendung der Wood'schen Lampe sowie eine mikroskopische Untersuchung durchgeführt. Als beste diagnostische Option gilt die Kultur der Pilze. Die Wood'sche Lampe produziert nach einigen Minuten der Aufwärmphase UV-Licht, wodurch fluoreszierende Pilze zu erkennen sind. Allerdings fluoreszieren nur ein Teil der *M.-canis*-Stämme, während andere relevante Dermatophyten kein oder kaum Licht abstrahlen. Das Leuchten

der Pilze ist entlang der Haarschäfte und nicht auf oder in den Hautschuppen zu beobachten. Die mikroskopische Untersuchung der Haarproben zeigt häufig Sporen und Hyphen; die Bewertung ist nicht immer einfach oder eindeutig. Der sicherste Nachweis gelingt mit Hilfe der Kultur. Für die Kultur können einzelne Haare aus den Randbezirken der betroffenen Regionen der Katze gezupft werden. Sehr gut bewährt hat sich die „McKenzie-Zahnbürstenmethode“. Mit einer neuen, sterilen Zahnbürste (frisch aus der Verpackung) wird 2 bis 3 Minuten intensiv über den veränderten Bereich oder, je nach Ausmaß der Veränderung, über das ganze Fell des Tieres gebürstet. Danach werden die Borsten und die darin befindlichen ausgekämmten Haare mehrfach auf das bereitgestellte Kulturmedium gedrückt. Anschließend werden die Platten bebrütet. Dermatophytenkolonien werden nach 5 - 7 Tagen auf entsprechenden Kulturmedien sichtbar. Da auf den Selektivmedien auch Schimmelpilze wachsen können, muss zusätzlich zur Beurteilung des Wachstums die makro- und mikroskopische Untersuchung herangezogen werden. Endgültige Ergebnisse sind nach 3 Wochen Inkubation bei 21 bis 24 °C zu erzielen. Die in Frage kommenden Spezies werden anhand der Konidien, vor allem anhand der Makrokonidien, identifiziert. Auch eine PCR ist für Diagnose mittlerweile verfügbar. Sie liefert ein schnelleres Ergebnis als die Kultur, kann aber nicht zwischen Infektion und abgetöteten Pilzorganismen nach Therapie unterscheiden.

### **Behandlung**

Bei einer Behandlung ist vor allem wichtig, den Infektionsdruck in der Umgebung zu reduzieren. Dies kann vor allem für Mehrkatzenhaushalte, wie Katzenzuchten und Tierheime, problematisch sein. Das therapeutische Management umfasst eine lokale Behandlung mit sporiziden Mitteln und eine systemische Therapie mit Antimykotika. Vor der lokalen Behandlung muss das Fell an der betroffenen Stelle ausgeschnitten werden. Katzen mit langen Haaren oder ausgedehnten Veränderungen sollten komplett geschoren werden.

### **Prophylaxe**

Die beste Prophylaxe für Einzelhaltungen, Zuchten und Tierpensionen ist, das Einschleppen von Sporen zu vermeiden. Viele Katzen tragen Sporen, ohne selbst zu erkranken und bleiben klinisch unauffällig. Die aktive Immunisierung zielt auf das Induzieren einer spezifischen, hauptsächlich zellvermittelten Immunität gegen Dermatophyten ab. Die Impfung verringert das Risiko der Ausbildung einer klinisch apparenten Infektion und kann bei bereits bestehenden Hautveränderungen den Abheilungsprozess beschleunigen. Sie kann jedoch die Infektion nicht verhindern. Zudem hat die Impfung keinen Einfluss auf die Sporen im Haarkleid. Die Impfung wird vorwiegend metaphylaktisch/therapeutisch in befallenen Beständen eingesetzt. Bei therapeutischer Anwendung an bereits infizierten Tieren kann die Abheilung klinisch sichtbarer Hautveränderungen beschleunigt werden. Dennoch wird die Impfung gegen Dermatophytose nicht grundsätzlich empfohlen, da nach einer Impfung bereits infizierter Tiere die Symptome zwar besser werden können, jedoch die Pilzmenge auf der Haut nicht abnimmt. Da es sich um eine Zoonose handelt, sollten befallene Katzen daher besser therapiert und nicht geimpft werden. Im Hinblick auf die Zoonosegefahr ist es deshalb unerlässlich, die Prophylaxemaßnahmen mit einer effektiven Behandlung der Patienten und Desinfektion der Umgebung zu kombinieren, um eine erfolgreiche Bekämpfung der Infektionen zu gewährleisten.

## Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Dermatomykosen; Karin Schwaiger, Ilse Jacobsen; S. 389 ff.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for dermatophytosis, ringworm. (2023); last updated: 01.12.2023; <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-dermatophytosis-ringworm-in-cats/>.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Fungal diseases; Moroiello KA, Coyner K.; S. 961-977.

Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats.: Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. (2017) Moriello, et al. *Vet Dermatol.* 28, pp: 266-e68.

Treatment of feline dermatophytosis with an inactivated fungal vaccine. (2011) Westhoff, et al. *Kleintierpraxis.* 56, pp: 401-410.

Immunoprophylaxis of dermatophytosis in animals. (2008) Lund and Deboer. *Mycopathologia.* 166, pp: 407-24.

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname/zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ in-akt.	Hyperlink
Insol Dermatophyton Hund, Katze, Pferd	Boehringer Ingelheim	Dermatophyten	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Rivac Mikroderm Hund, Katze	Ecuphar	<i>Microsporum canis</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen Mikrophyt Hund, Katze	Virbac	<i>Microsporum canis</i>	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Insol Dermatophyton	<i>T. verrucosum</i> , Stamm Nr. 410; <i>T. mentagrophytes</i> , Stamm Nr. 1032; <i>T. sarkisovii</i> , Stamm Nr. 551; <i>T. equinum</i> , Stamm Nr. 381; <i>M. canis</i> , Stamm Nr. 1393; <i>M. canis</i> var. <i>distortum</i> , Stamm Nr. 120; <i>M. canis</i> var. <i>obesum</i> ,	k.A.	0,04 mg	-

	Stamm Nr. 1311; <i>N. gypseum</i> , Stamm Nr. 59			
Rivac Mikroderm	<i>Microsporum canis</i> , Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen Mikrophyt	<i>Microsporum canis</i> , Stamm CCM 8211	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Insol Dermatophyton	über 1 kg KGW 1,0 ml i.m.	ab 10. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14 Tagen, an wechselnde Körperseiten	Alle 9 Monate zwei Dosen im Abstand von 14 Tagen	Nicht während Trächtigkeit oder Laktation anwenden.
Rivac Mikroderm	1 ml s.c. oder i.m.	ab 12. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14-21 Tagen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jährlich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Tiere nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.
Virbagen Mikrophyt	1 ml s.c. oder i.m.	ab 12. Lebenswoche	Zweimal im Abstand von 14-21 Tagen, ggf. kann eine dritte Applikation 18-24 Tagen nach der 2. Applikation	einmal jährlich	Unterentwickelte, kachektische und stark gestresste Tiere nicht impfen; nicht während der Trächtigkeit und Laktation anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Insol Dermatophyton	Zur aktiven Immunisierung von Pferden, Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch <i>Trichophyton verrucosum</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>Trichophyton sarkisovii</i> , <i>Trichophyton equinum</i> , <i>Microsporum canis</i> und <i>Nannizzia gypseum</i> zum Zwecke der Reduktion des Risikos einer klinischen Infektion durch diese Pilzarten, sowie als therapeutische Maßnahme zur Beschleunigung der Abheilung der klinisch sichtbaren Hautveränderungen bei Tieren, die an einer durch diese Pilzarten verursachten Dermatophytose erkrankt sind. Der Impfschutz besteht ab ca. 5 Wochen nach der ersten Impfung; die Dauer des Impfschutzes beträgt mindestens neun Monate.
Rivac Mikroderm	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Katzen und Hunden gegen Dermatophytosen, verursacht durch <i>Microsporum canis</i> . Bei prophylaktischem Einsatz führt die Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach <i>Microsporum canis</i> -Infektion auftretenden klinischen Symptome. Als therapeutische Impfung reduziert sie bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.
Virbagen Mikrophyt	Aktive Immunisierung von gesunden, gefährdeten oder erkrankten Hunden und Katzen gegen Dermatophytosen, verursacht durch <i>Microsporum canis</i> , die als prophylaktische Impfung zu einer deutlichen Reduktion der nach <i>Microsporum canis</i> -Infektion auftretenden klinischen Symptome führt oder als therapeutische Impfung bei bereits erkrankten Tieren die Dauer der Abheilung reduziert. Der Impfschutz ist etwa 4 Wochen nach der 2. Impfung voll ausgebildet. Die Immunität hält für mindestens ein Jahr an.



### Leitsymptome:

- Zungenulzerationen
- Katzenschnupfensymptome

### Labordiagnostik:

- RNA-Nachweis mittels RT-PCR aus Tupferproben (Zunge, Rachen, Augen, Nase)

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Das Feline Calicivirus (FCV) ist ein weltweit vorkommender Erreger, der häufig bei Patienten mit Katzenschnupfen gefunden wird. FCV ist ein kleines, unbehülltes Virus mit einzelsträngiger RNA und typischen kelchförmigen Einbuchtungen auf der Oberfläche, die ihm den Namen geben. Es gibt zahlreiche Antigenvarianten und Virusisolate mit unterschiedlicher Virulenz. In einer Katze treten häufig mehrere, in einem Bestand sehr viele verschiedene Virusstämme auf.

#### Epidemiologie

FCV ist weit verbreitet. Es kommt sehr häufig in Mehrkatzenhaushalten, wie Zuchten und Tierheimen, vor. So wurden beispielsweise in einer Studie in Deutschland bei 49 % der Katzen in Mehrkatzenhaushalten FCV-Infektionen mittels PCR nachgewiesen. Bei Katzen mit respiratorischen Symptomen oder Stomatitis wurde FCV sogar in bis zu 80 % der Tupfer nachgewiesen. FCV kann bei Raumtemperatur auf trockenen Oberflächen Tage bis zu einem Monat infektiös bleiben.

#### Pathogenese

In den meisten Fällen erfolgt die Infektion durch direkten Kontakt zu Sekreten (selten auch Kot und Urin) von akut infizierten Katzen oder FCV-Carriern. Im Gegensatz zu mit dem Felinen Herpesvirus (FHV) infizierten Katzen scheiden FCV-Träger kontinuierlich Virus mit dem Speichel aus. Die Inkubationszeit liegt bei 2 - 6 Tagen. FCV vermehrt sich vor allem lokal in Schleimhäuten von Maulhöhle, oberem Respirationstrakt und Konjunktiven. Eine Virusreplikation in der Lunge und in den Gelenken ist ebenfalls beschrieben. Das Virus persistiert in Tonsillen und oropharyngealen Geweben. Die Ausscheidungsdauer variiert von wenigen Tagen bis lebenslanglich und ist permanent und stressunabhängig.

#### Klinik

Klinische Veränderungen und Verlauf sind von der Eintrittspforte und vor allem vom Virusstamm abhängig. Klassischerweise verläuft die FCV-Infektion mit großflächigen Ulzerationen auf der Zunge, manchmal auf dem harten und weichen Gaumen, den Lippen und den Nasenöffnungen. Teilweise treten Fieber, Niesen und leichte Konjunktivitis auf. Augen- und Nasenausfluss sind weniger ausgeprägt als bei FHV-Infektionen. Die klinischen Veränderungen verschwinden meist nach 2 - 3 Wochen. Transiente Lahmheiten („limping kitten syndrome“), teilweise verbunden mit Fieber, treten vor allem bei Katzenwelpen im Alter von 6 - 12 Wochen auf und sind selbstlimitierend. Die genaue Ätiologie ist unbekannt. Das „limping kitten syndrome“ kann aber auch nach einer FCV-Impfung auftreten.

Eine wichtige chronische Manifestation einer FCV-Infektion ist die feline chronische Gingivostomatitis (FCGS). Nach Abheilung der Symptome der akuten FCV-Infektion gehen viele Katzen in ein Virusträgerstadium (Carrier-Tiere) über und sind symptomfrei. Manchmal entwickeln FCV-Carrier aber eine

FCGS mit stark geröteten, manchmal „blumenkohlartig“ proliferativen und ulzerösen Veränderungen im Rachenbereich und um die Zähne. Damit ist FCV einer der Faktoren, die in der Pathogenese der FCGS eine Rolle spielen; Studien zeigen, dass FCV bei Katzen mit FCGS signifikant häufiger in der Maulhöhle gefunden wird, als bei Katzen ohne Stomatitis. Die FCGS kann aber auch ohne FCV-Infektion vorkommen.

Manche FCV-Stämme führen zu einer hochkontagiösen systemischen Krankheit. Diese Krankheit wird als „virulent systemic feline calicivirus disease“ (VSFCD) bezeichnet. Ausbrüche sind in vielen Ländern der Welt, so auch in Deutschland, beschrieben. Sie sind durch extrem hohe Morbidität (bis zu 100 %) und Letalität (bis zu 80 %) gekennzeichnet. Verantwortlich hierfür sind FCV-Stämme, die neu in infizierten Katzen entstehen. Die Impfung bietet keinen sicheren Schutz gegen diese schwere Verlaufsform. Ihren Ausgang nimmt solch ein Ausbruch häufig zunächst in Tierheimen; die weitere Verbreitung erfolgt dann oft über Tierarztpraxen. Das Syndrom startet mit Ulzerationen auf der Zunge und an den Ballen und geht dann mit systemischen Endothelschäden und Ödembildung an Kopf und Gliedmaßen sowie Hämorrhagien einher. Obwohl die meisten erkrankten Katzen sterben und sich die Krankheit epidemieartig ausbreitet, verliefen alle Ausbrüche bisher selbstlimitierend.

### **Diagnose**

Mittel der Wahl zur Diagnose einer FCV-Infektion ist der RNA-Nachweis mittels RT-PCR aus Tupferproben (Zunge, Rachen, Augen, Nase). Dabei ist wichtig, dass die Tupfer für die Abstriche intensiv an den Schleimhäuten gerieben werden, sodass genügend infizierte Epithelzellen im Tupfer verbleiben. Wattestäbchen eignen sich dazu am besten. Der Nachweis von FCV in der Zellkultur mittels Virusisolierung wird heute wegen des hohen Aufwands kaum noch durchgeführt. Die Probenahme sollte hierfür aus dem Oropharynx erfolgen; Proben aus Nase und Konjunktiven sind weniger geeignet. Da FCV-Carrier auch ohne klinische Symptome konstant FCV ausscheiden, sind sie mittels RT-PCR leicht zu identifizieren. Dies birgt natürlich auch den Nachteil, dass viele gesunde Katzen (richtig) positiv getestet werden und dass somit eine positive RT-PCR nicht zwangsweise kausal mit dem auftretenden Krankheitsbild assoziiert ist.

### **Behandlung**

Da es keine antiviralen Medikamente gegen FCV gibt, steht die symptomatische Therapie im Vordergrund. Das Management umfasst oft eine intensive Behandlung und Betreuung sowie strenge Hygiene. Bei bakteriellen Sekundärinfektionen müssen Antibiotika eingesetzt werden. Bei Nasenausfluß kann die Nase mit physiologischer Kochsalzlösung mehrmals täglich gespült werden. Vernebelungsapparate zur Inhalation sind zur Abschwellung und Schleimlösung besser geeignet als Nasentropfen, die die Nasenschleimhaut austrocknen. Sekretolytika können weiterhin zur Lösung zähen Schleims von Nutzen sein. Bei Inappetenz und erhöhter Speichelproduktion muss Flüssigkeitsersatz, möglichst durch Dauertropfinfusion, erfolgen. Eventuell vorhandene Kaliumdefizite oder Azidosen (durch Speicheln) sollten ausgeglichen werden. Eine gute Futteraufnahme ist wichtig; eine Appetitanregung kann z. B. mit Mirtazapin erfolgen. Die angebotene Nahrung sollte aromatisch und geschmacksintensiv sein und kann zur Geruchsverstärkung angewärmt werden. Ist die Nahrungsaufnahme infolge von Ulzerationen in der Maulhöhle schmerzhaft, kann die Nahrung püriert werden oder fertige Flüssignahrung angeboten werden. Bei Anorexie über mehr als 3 Tage ist eine Sondenernährung (am besten über eine Ösophagussonde) indiziert. Spezifisch gegen FCV gerichtete Antikörperkonzentrate konnten in einer Studie zur schnelleren Heilung bei akuter FCV-Infektion beitragen.

## Prophylaxe

FCV gehört zu den Core-Komponenten des Impfmanagements: Jede Katze sollte also zu jeder Zeit gegen FCV möglichst gut geschützt sein. Es gibt jedoch sehr viele verschiedene FCV-Stämme, die durch Mutation und Rekombination immer wieder neu entstehen. Unter den FCV-Stämmen gibt es eine ausgeprägte antigenetische Variabilität, die zum Teil so groß ist, dass zwischen den Stämmen keine Kreuzprotektivität besteht. Für die Immunisierung von Katzen stehen sowohl Inaktivat- als auch Lebendimpfstoffe mit attenuierten FCV-Stämmen zur Verfügung. Immunantworten, die durch die seit vielen Jahren verfügbaren und in breitem Umfang eingesetzten Impfstoffe (Stamm FCVF9 und Stamm FCV255) induziert werden, reagieren nicht immer ausreichend mit im Feld auftretenden FCV-Stämmen. Es kommt immer wieder zu teils massiven FCV-Ausbrüchen auch bei geimpften Katzen. Seit einigen Jahren ist eine Vakzine verfügbar, die zwei unterschiedliche, neuere FCV-Stämme (Stamm FCV-G1 und -431) enthält. Vor allem in Beständen mit FCV-Infektionen, die sich trotz Impfung schlecht beherrschen lassen, kann der Einsatz von Impfstoffen mit den neueren Vakzine-Stämmen sinnvoll sein. Dies erweitert das Spektrum der induzierten Antikörper und erhöht die Chance, einen Impfschutz zu induzieren, der eine Kreuzneutralisation gegen möglichst viele virulente Feldviren gewährleistet. Wegen der vielen im Feld vorkommenden nicht kreuz-reagierenden FCV-Stämme ist eine Antikörperbestimmung zum Nachweis eines Schutzes, anstelle einer Impfung, nicht geeignet.

## Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Caliciviridae; Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel; S. 659 ff.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Feline calicivirus infections; Radford A., Afonso M., Sykes J.E.; S. 443- 454.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for feline calicivirus infection. (2022); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-herpesvirus-infection/>.

Antibody Response to Feline Calicivirus Vaccination in Healthy Adult Cats. (2019) Bergmann, et al. *Viruses*. 11, DOI: 10.3390/v11080702.

Efficacy of passively transferred antibodies in cats with acute viral upper respiratory tract infection. (2014) Friedl, et al. *Vet J*. 201, pp: 316-21.

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Feliserin Plus	CEVA	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Felocell CVR	Lilly	Katzenschnupfen, Katzenseuche	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac RC	Intervet	Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac RCP	Intervet	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Purevax RC	Boehringer Ingelheim	Katzenschnupfen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP Ch	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCPCh FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versifel CVR	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versifel CVR-T	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RC	Virbac	Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb. leb. inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Feliserin Plus	Feliserin Plus ist ein stabilisiertes Serum vom Pferd mit neutralisierenden Antikörpern gegen Parvovirose, Panleukopenie und die Erreger des Katzenschnupfens, welches unter Verwendung von Panleukopenie-, felinem Rhinotracheitis- sowie den Calicivirusstämmen 255 und 2024 gewonnen wurde.		-	-	-
Felocell CVR	Felines Rhinotracheitisvirus, Felines Panleukopenievirus, Felines Calicivirus,	Katzennierenzelllinie NL-1	-	-	-
Fevaxyn Quatrifel	<i>Chlamydophila felis</i> , Stamm Cello; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm 605; Felines Panleukopenievirus, Stamm CU4; Felines Calicivirus, Stamm 255	MDCK CrFK-1 CrFK-1 CrFK-1	k.A.	-	Ethylen-Maleinsäureanhydrid (EMA), Neocryl, A640 Emulsigen SA
Leucofeligen FeLV/RCP	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Panleukopenievirus, Stamm LR 72; Felines Calicivirus, Stamm F9; Felines Leukämievirus, Oberflächenantigen p 45	k.A.	- - - k.A.	-	Aluminiumhydroxid ger. Extrakt von <i>Quillaja saponaria</i>
Nobivac RC	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm G2620A; Felines Calicivirus, Stamm F9	feline Embryofibroblasten	- -	-	-
Nobivac RCP	Felines Herpesvirus, Stamm G2620A; Felines Calicivirus, Stamm F9; Felines Panleukopenievirus, Stamm MW-1	feline Embryofibroblasten	- -	-	-
Purevax RC	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- k.A.	Gentamicin < 16,5 µg	-
Purevax RCP	Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- - k.A.	Gentamicin < 16,5 µg	-
Purevax RCP FeLV	Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Leukämievirus, Rekombinante des Kanarienvogelchickenvirus, Stamm vCP97; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- - - k.A.	Gentamicin < 23 µg	-
Purevax RCP Ch	<i>Chlamydophila felis</i> , Stamm 905;	k.A.	- -	Gentamicin < 28 µg	-

	Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1		- k.A.		
Purevax RCPCh FeLV	<i>Chlamydomphila felis</i> , Stamm 905; Felines Panleukopenievirus, Stamm PLI IV; Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm FHV F2; Felines Leukämievirus, Rekombinante des Kanarienvogelchickenvirus, Stamm vCP97; Felines Calicivirus, Stamm 431 und Stamm G1	k.A.	- - - k.A.	Gentamicin < 34 µg	-
Versifel CVR	Felines Rhinotracheitisvirus <i>Felines Panleukopenievirus</i> <i>Felines Calicivirus</i>	Katzennierenzellen NL-1	-	-	-
Versifel CVR-T	Felines Rhinotracheitisvirus Felines Panleukopenievirus <i>Felines Calicivirus</i> , <i>Tollwutvirus</i> ,	Katzennierenzellen NL-1  BHK	- - k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Virbagen felis RC	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Calicivirus, Stamm F9	AKD-Zellen	-	-	-
Virbagen felis RCP	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Panleukopenievirus, Stamm LR 72; <i>Felines Calicivirus</i> , <i>Stamm F9</i>	k.A.	-	-	-
Virbagen felis RCP/T	Felines Rhinotracheitisvirus, Stamm F2; Felines Panleukopenievirus, Stamm LR 72; <i>Felines Calicivirus</i> , <i>Stamm F9</i> ; <i>Tollwutvirus</i> , <i>Stamm VP 12</i>	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid-Gel

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Feliserin Plus	12. Lebenswoche 2 ml, ältere Tiere 4 ml, s.c. oder i.m.	Prophylaxe: Hauskatzen bis 12. Lebenswoche 2 ml, ältere Tiere 4 ml. Ggf. Wiederholung alle 7 Tage. Verhütung des Katzenschnupfens: Die Dosis sollte an bis zu 4 aufeinanderfolgenden Tagen verabreicht werden. Danach ggf. Wiederholungsgabe der einfachen Dosis in 7tägigem Intervall.  Therapie: Das Doppelte der prophylaktischen Dosis. Ggf. tägliche Wiederholung bis zur Besserung.			
Felocell CVR	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.
Fevaxyn Quatrifel	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen Tieren anwenden. Dieses Tierarzneimittel enthält Mineralöl.

					Eine versehentliche Selbst-Injektion kann starke Schwellungen verursachen.
Leucofeligen FeLV/ RCP	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	RCP: jährlich FeLV: alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern wird eine dritte Immunisierung empfohlen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden. Nur feline Leukämievirus (FeLV) negative Katzen sollten gegen FeLV geimpft werden. Zur Wiederholungsimpfung kann Virbagen felis RCP oder Leucogen verwendet werden.
Nobivac RC	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Nobivac RCP	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	Katzenschnupfen: jährlich; -seuche: alle 3 Jahre	Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RC	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCP	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung l; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCP FeLV	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre; FeLV jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCP Ch	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre; Chlamydia jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Purevax RCPCh FeLV	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung ; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3-4 Wochen	eine weitere Immunisierung nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre; Chlamydia/ FeLV jährlich	Bei hohen maternalen Antikörpern Beginn der Grundimmunisierung erst ab 12 Wochen; Nicht bei trächtigen und laktierenden Katzen anwenden.
Versifel CVR	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 - 4 Wochen	jährlich	Bei der Anwendung der beiden Impfstoffe Versifel FeLV und Versifel CVR in einer Mischspritze, sollte eine Dosis des Lyophilisates von Versifel CVR anstatt mit dem Lösungsmittel mit einer Dosis der Injektionssuspension von Versifel FeLV aufgelöst werden.

Versifel CVR-T	1 ml, s.c.	ab 9 -12 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 - 4 Wochen	jährlich	Katzen mit einem Alter von 9-12 Wochen erhalten eine Injektion mit einem Kombinationsimpfstoff, der felines Rhinotracheitisvirus, feline Caliciviren und felines Panleukopenievirus enthält. 3-4 Wochen später erfolgt eine Injektion mit Versifel CVR-T. Katzen ab einem Alter von 12 Wochen werden zuerst mit Versifel CVR-T geimpft und 3-4 Wochen später mit einem Kombinationsimpfstoff, der felines Rhinotracheitisvirus, feline Caliciviren und felines Panleukopenievirus enthält, nachgeimpft.
Virbagen felis RC	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 - 4 Wochen	jährlich	Nach aktuellem Kenntnisstand kann das Vorhandensein maternaler Antikörper bei Katzenwelpen die Ausbildung einer aktiven Immunität beeinträchtigen. In diesen Fällen wird eine weitere Impfung nach 3-4 Wochen im Alter von 15-16 Wochen empfohlen.
Virbagen felis RCP	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 - 4 Wochen		Nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand sind zur Aufrechterhaltung der Immunität gegen Panleukopenie Wiederholungsimpfungen im Abstand von 1-2 Jahren notwendig. Für die anderen Komponenten sind jährliche Wiederholungsimpfungen notwendig. Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antikörpern gerechnet wird, kann eine dritte Impfung im Alter von 15 Wochen angebracht sein.
Virbagen felis RCP/T	1 ml, s.c.	ab 12 Wochen	Eine erste Impfung ab einem Alter von 8 bis 9 Wochen mit einem kombinierten Lebendimpfstoff gegen felines Calicivirus, felines Rhinotracheitisvirus und felines Panleukopenievirus. Eine zweite Impfung 3 bis 4 Wochen später (ab einem Alter von 12 Wochen) mit Virbagen felis RCP/T.		Nach aktuellem wissenschaftlichen Kenntnisstand sind zur Aufrechterhaltung der Immunität gegen Panleukopenie Wiederholungsimpfungen im Abstand von 1-2 Jahren notwendig. Für die Tollwutkomponente ist eine Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung notwendig. Danach erfolgen Wiederholungsimpfungen in zwei- bis dreijährigem Abstand. Für die anderen Komponenten sind jährliche Wiederholungsimpfungen notwendig. Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antikörpern gerechnet wird, kann eine dritte Impfung im Alter von 15 Wochen angebracht sein.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Feliserin Plus	<u>Katze:</u> Zur Prophylaxe gegen die Panleukopenie der Feliden (Katzenseuche), infektiöse Agranulozytose, Gastroenteritis sowie den Katzenschnupfen (bedingt durch Rhinotracheitis- und Caliciviren) und zur unterstützenden Therapie im Anfangsstadium der Erkrankungen. Etwa zwei Tage nach der Anwendung von Feliserin Plus sind die Antikörper gegen die Panleukopenie-, Rhinotracheitis- und Calicivirusinfektion der Katze resorbiert und führen zu hohen Serumtitern. Die Serumtitere sinken in den folgenden 14 Tagen langsam ab und können in dieser Zeit unter den schützenden Wert fallen. Daher sollte die Anwendung von Feliserin Plus in 7 tägigem Intervall wiederholt werden.

Felocell CVR	Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Rhinotracheitis-Virus und Calici-Viren. Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Enteritis-Virus (Panleukopenie-Virus): Zur Reduzierung der klinischen Symptome; zur Vorbeugung der Mortalität. Der Impfschutz ist 3 Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung für die Dauer eines Jahres sichergestellt.
Fevaxyn Quatrifel	Zur aktiven Immunisierung gesunder Katzen gegen Erkrankungen hervorgerufen durch das feline Panleukopenievirus (Katzenseuche), gegen Erkrankungen der Atemwege verursacht durch felines Rhinotracheitisvirus und felines Calicivirus (Katzenschonpuffen) sowie durch Chlamydomphila felis. Beginn der Immunität: 7 Tage nach der zweiten Impfung für alle Antigene; Dauer der Immunität: 12 Monate nach der zweiten Impfung für alle Antigene.
Leucofeligen FeLV/ RCP	Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen gegen: feline Calicivirose zur Reduktion klinischer Symptome; feline Rhinotracheitis zur Reduktion klinischer Symptome und der Virusausscheidung; feline Panleukopenie zum Schutz vor Leukopenie und zur Reduktion klinischer Symptome; feline Leukämie zum Schutz vor persistenter Virämie und klinischen Symptomen dieser Erkrankung. Der Beginn der Immunität wurde gezeigt: 3 Wochen nach der ersten Impfung der Grundimmunisierung gegen Calicivirus, 3 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen Panleukopenie und Leukämie. 4 Wochen nach der Grundimmunisierung gegen Rhinotracheitisvirus. Nach der Grundimmunisierung beträgt die Dauer der Immunität ein Jahr für alle Komponenten. Nach der Boosterung, die ein Jahr nach der Grundimmunisierung erfolgt, wurde eine Immunitätsdauer von 3 Jahren für die Leukämiekomponente nachgewiesen.
Nobivac RC	Zur aktiven Immunisierung von Katzen gegen die feline virale Rhinotracheitis (feline Herpesviren Typ I) und gegen feline Calicivirus-Infektionen. Die Impfung reduziert die durch diese Virusinfektionen hervorgerufenen klinischen Symptome. Beginn der Immunität: 4 Wochen; Dauer der Immunität: 1 Jahr.
Nobivac RCP	Aktive Immunisierung von Katzen: zur Verringerung der durch Infektion mit felinen Caliciviren (FCV) und felinen Herpesviren Typ 1 (FHV) hervorgerufenen klinischen Symptome; zur Verhinderung der durch Infektion mit felinen Panleukopenieviren (FPLV) hervorgerufenen klinischen Symptome und zur Verhinderung der Leukopenie sowie der Virusausscheidung. Beginn der Immunität: für FCV und FHV: 4 Wochen, für FPLV: 3 Wochen; Dauer der Immunität: für FCV, FHV: 1 Jahr, für FPLV: 3 Jahre.
Purevax RC	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome, gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome. Der Beginn der Immunität 1 Woche nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung.
Purevax RCP	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome, gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome, gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen. Beginn der Immunität: 1 Woche nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung..
Purevax RCP FeLV	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome; gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen; gegen Leukose zur Verhinderung einer persistenten Virämie und zur Verhinderung klinischer Symptome dieser Erkrankung. Beginn der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus und Panleukopenievirus 1 Woche nach der Grundimmunisierung, felines Leukämievirus 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus- und Panleukopenievirus 1Jahr nach Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung. Feline Leukämievirus: 1 Jahr nach der letzten Wiederholungsimpfung.
Purevax RCP Ch	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Chlamydomphila felis-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen. Der Beginn der Immunität gegen Rhinotracheitisvirus, Calicivirus, Chlamydomphila felis und Panleukopenievirus wurde 1 Woche nach erfolgter Grundimmunisierung nachgewiesen. Dauer der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus und Panleukopenievirus: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung. Chlamydomphila felis: 1 Jahr nach der letzten Wiederholungsimpfung.
Purevax RCPCh FeLV	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen: gegen feline Rhinotracheitis (Herpesvirus-Infektion) zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Calicivirus-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome; gegen eine Chlamydomphila felis-Infektion zur Verringerung klinischer Symptome

	<p>gegen feline Panleukopenie zur Verhinderung von Mortalität und klinischen Symptomen; gegen Leukose zur Verhinderung einer persistenten Virämie und zur Verhinderung klinischer Symptome dieser Erkrankung. Beginn der Immunität: Rhinotracheitisvirus, Calicivirus, <i>Chlamydomphila felis</i> und Panleukopenievirus: 1 Woche nach der Grundimmunisierung Felines Leukämievirus: 2 Wochen nach der Grundimmunisierung.</p> <p>Dauer der Immunität: Rhinotracheitisvirus-, Calicivirus-, und Panleukopenievirus: 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der letzten Wiederholungsimpfung. <i>Chlamydomphila felis</i> und felines Leukämievirus: 1 Jahr nach der letzten Wiederholungsimpfung.</p>
Versifel CVR	<p>Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Rhinotracheitis-Virus und Calici-Viren. Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 9 Wochen gegen das feline Enteritis-Virus (Panleukopenie-Virus): Zur Reduzierung der klinischen Symptome; Zur Vorbeugung der Mortalität. Der Impfschutz ist 3 Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung für die Dauer eines Jahres sichergestellt.</p>
Versifel CVR-T	<p>Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 12 Wochen gegen das feline Rhinotracheitisvirus, Caliciviren und Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität infolge einer Tollwutinfektion. Zur aktiven Immunisierung der Katzen ab einem Alter von 12 Wochen gegen das feline Enteritisvirus (Panleukopenievirus): Zur Reduzierung der klinischen Symptome; zur Vorbeugung der Mortalität. Belastbarer Impfschutz ist 3 Wochen nach Verabreichung der letzten Dosis der Grundimmunisierung sichergestellt. Bis dahin sollten geimpfte Tiere keinem Infektionsrisiko ausgesetzt werden. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 1 Jahr. Der Impfschutz gegen Tollwut beträgt 4 Jahre.</p>
Virbagen felis RC	<p>Zur aktiven Immunisierung von gesunden, mindestens 8-9 Wochen alten Katzen gegen: Felines Rhinotracheitis-Virus und Felines Calicivirus zur Reduktion klinischer Symptomatik; Felines Rhinotracheitis-Virus zur Reduktion der Virusausscheidung. Der Schutz beginnt 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für ein Jahr nachgewiesen.</p>
Virbagen felis RCP	<p>Zur aktiven Immunisierung von gesunden, mindestens 8 - 9 Wochen alten Katzen gegen: felines Rhinotracheitisvirus und felines Calicivirus zur Reduktion klinischer Symptomatik; felines Rhinotracheitisvirus zur Reduktion der Virusausscheidung; felines Panleukopenievirus zur Vorbeugung von Mortalität und Reduktion klinischer Symptomatik. Der Schutz beginnt 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde für alle Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Panleukopenie mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden.</p>
Virbagen felis RCP/T	<p>Aktive Immunisierung im Rahmen der Grundimmunisierung mit dem Lebendimpfstoff des gleichen Herstellers gegen felines Calicivirus, felines Rhinotracheitisvirus und felines Panleukopenievirus oder als Wiederholungsimpfung zur Reduktion klinischer Symptomatik, verursacht durch felines Rhinotracheitisvirus und felines Calicivirus; zur Reduktion der Virusausscheidung, verursacht durch felines Rhinotracheitisvirus; zur Vorbeugung von Mortalität und Reduktion klinischer Symptomatik, verursacht durch felines Panleukopenievirus; zur Vorbeugung von Mortalität und klinischer Symptomatik, verursacht durch Tollwutvirus. Der Schutz gegen Rhinotracheitis, Calicivirusinfektionen und feline Panleukopenie tritt 2 Wochen nach der zweiten Impfung mit dem entsprechenden Kombinationsprodukt ein. Die Dauer der Immunität wurde für diese Komponenten für ein Jahr nachgewiesen. Entsprechend dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kann für Panleukopenie mit einer Immunitätsdauer bis zu 2 Jahren gerechnet werden. Der Schutz gegen Tollwut tritt 3 Wochen nach der Immunisierung mit Virbagen felis RCP/T ein. Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach einer Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Es zeigte sich, dass Tollwutantikörper 3 Jahre nach der Boosterung vorhanden sind.</p>



### Leitsymptome:

- Keratitis, Konjunktivitis
- Katzenschnupfensymptome

### Labordiagnostik:

- Nachweis der DNA mittels PCR aus Tupferproben (Augen, Rachen, Nase)

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Das feline Herpesvirus (FHV) ist ein weltweit häufig vorkommender Erreger, der am Katzenschnupfen beteiligt sein kann (frühere Bezeichnung: Felines Rhinotracheitisvirus). Besonders häufig sind Katzen in Mehrkatzenhaushalten (z. B. Katzenzuchten, Tierheime) infiziert. FHV ist ein behülltes Virus mit linearer, doppelsträngiger DNA. Herpesviren sind meist streng speziesspezifisch; FHV wird fast ausschließlich bei Katzen isoliert. Die Virushülle ermöglicht eine schnelle Inaktivierung des Virus durch herkömmliche Reinigungsmittel sowie alle gängigen Desinfektionsmittel. FHV ist in der Außenwelt maximal 24 Stunden überlebensfähig.

#### Epidemiologie

FHV kommt sehr häufig in Zuchten und Tierheimen vor. Eine einmal infizierte Katze bleibt lebenslang FHV-Träger. Mittels direktem Erregernachweis lässt sich das Virus aber nur in Phasen von Reaktivierung nachweisen. Daher wird die Zahl der infizierten Tiere unterschätzt. Wird in einem Bestand eine infizierte Katze gefunden, dann ist davon auszugehen, dass alle Katzen in diesem Bestand infiziert sind.

#### Pathogenese

FHV wird über Sekrete direkt oder auch indirekt übertragen und nasal, oral oder konjunktival aufgenommen. In den meisten Fällen erfolgt die Infektion durch direkten Kontakt. Die Inkubationszeit nach Erstinfektion beträgt in der Regel 2 - 6 Tage. Die Ausbreitung von FHV im Organismus findet entlang der Nervenbahnen statt. Das Virus repliziert vorwiegend in den kalten Schleimhäuten der Nasensepten, der Nasenmuscheln, des Nasopharynx und der Tonsillen. Durch Vermehrung in den Epithelzellen kommt es zu entzündlichen Veränderungen und fokalen Nekrosen im oberen Respirationstrakt. Die Virusvermehrung sistiert bei über 37 °C, so dass es nur selten, z. B. bei Katzenwelpen mit Untertemperatur, zur Virämie und systemischen Ausbreitung des Virus kommt. Bereits 24 Stunden nach Infektion beginnt die Ausscheidung mit Augen-, Nasensekret und Speichel. Die Ausscheidung dauert in der Regel zwischen 1 Woche und 3 Wochen. Alle FHV-infizierten Katzen bleiben nach Erstinfektion latent infiziert (Rückzug des Virus in die Trigeminalganglienzellen), auch wenn sie keine klinischen Symptome zeigen. Eine Neuausscheidung kann spontan auftreten (bei ca. 30 % der Katzen), und wird meist durch Stress (z. B. Umgebungsänderung, Geburt, Laktation) oder Immunsuppression (z. B. durch Therapie mit Glukokortikoiden), mit einer Zeitverzögerung von etwa 1 Woche, ausgelöst und hält 1 - 2 Wochen an. Etwa die Hälfte der Virusträger zeigt während der Ausscheidungsperiode (meist nur leichte) klinische Symptome. Nach einer Ausscheidungsperiode tritt eine Refraktärzeit von einigen Wochen ein, in der eine Reaktivierung unwahrscheinlich ist.

## **Klinik**

FHV verursacht unterschiedlich schwere Entzündungen des oberen Respirationstrakts und der Augen. Die Katzen zeigen meist Niesen, Salivation, Inappetenz und Fieber, gefolgt von Augen- und Nasenausfluss, Entzündungen der Konjunktiven und manchmal Husten und Dyspnoe. Ulzera auf der Zunge treten selten auf und sind meist eher klein. Eine starke Nekrose der Schleimhäute oder Nasenmuscheln mit morphologischen Veränderungen prädisponiert für eine sekundäre bakterielle Rhinitis und Sinusitis. Meist tritt jedoch nach spätestens 3 Wochen eine Heilung ein. Bei jungen und immunsupprimierten Katzen können Ulzera und Nekrosen an Schleimhäuten von Pharynx und Trachea auftreten, die zu hochgradiger Störung des Allgemeinbefindens führen können. Durch FHV hervorgerufene Infektionen an den Augen können zu ulzerativen Keratokonjunktividen führen. Die Katzen zeigen Epiphora und Blepharospasmus. Hornhautläsionen entstehen durch Zelluntergang und Ulzerationen von Hornhautepithelzellen bei der viralen Replikation. Korneaperforationen und Hornhautvernarbungen können zu bakterieller Sekundärbesiedlung und letztendlich zum Verlust der Sehkraft führen. Manchmal tritt auch eine Keratokonjunktivitis sicca auf. Aborte nach FHV-Infektionen sind möglich. Hautmanifestationen von FHV-Infektionen sind selten beschrieben. Sie sind durch großflächige Entzündungen mit Vesikeln, Ulzerationen und Krusten im Gesicht und an der Nase charakterisiert.

## **Diagnose**

Mittel der Wahl zur Diagnose einer FHV-Infektion ist der DNA-Nachweis mittels PCR aus Tupferproben (Rachen, Augen, Nase). Dabei ist wichtig, dass die Tupfer für die Abstriche intensiv an den Schleimhäuten gerieben werden, sodass genügend infizierte Epithelzellen im Tupfer verbleiben. Wattestäbchen eignen sich hierfür am besten. Auch möglich, wenn aber wegen des höheren Aufwands heute kaum noch durchgeführt, ist der Nachweis von FHV in der Zellkultur mittels Virusisolierung. FHV-Träger sind, egal mit welcher Methode, schwer zu identifizieren, da das Virus nur während der intermittierenden Ausscheidungsphasen nachweisbar und der Nachweis von Antikörpern nicht aussagekräftig ist.

## **Behandlung**

Für die Behandlung der FHV-Infektion stehen heute, neben der symptomatischen Therapie, auch wirksame antivirale Therapieoptionen zur Verfügung. Die Therapie einer akuten FHV-Infektion erfordert meist intensive Behandlung und Betreuung sowie strenge Hygiene. Antibiotika sollten eingesetzt werden, um Sekundärinfektionen zu verhindern. Die Nase sollte mit physiologischer Kochsalzlösung mehrmals täglich gespült werden; das Sekret sollte entfernt und eine reizlose Salbe aufgetragen werden, um Exkorationen zu verhindern. Vernebelungsapparate sind besser geeignet als Nasentropfen, die die Nasenschleimhaut austrocknen. Sekretolytika können zur Lösung zähen Schleims von Nutzen sein. Bei Inappetenz und erhöhter Speichelproduktion muss Flüssigkeitsersatz, möglichst durch Dauertropfinfusion, erfolgen. Eventuell vorhandene Kaliumdefizite oder Azidosen (z.B. durch Speicheln) sollten ausgeglichen werden. Die Nahrungsaufnahme muss sichergestellt werden. Die angebotene Nahrung sollte aromatisch und geschmacksintensiv sein und kann zur Geruchsverstärkung angewärmt oder püriert werden, oder es kann fertige Flüssignahrung angeboten werden. Appetitanregung kann z. B. mit Mirtazapin erfolgen. Bei Anorexie über mehr als 3 Tage ist eine Sondenernährung (vorzugsweise mittels Ösophagussonde) indiziert. Wärmelampen und -kissen zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur können beitragen, die systemische Ausbreitung von FHV zu verhindern. Der Einsatz von kommer-

ziell erhältlichen spezifischen Antikörper-Präparationen führte in einer kontrollierten Studie bei Katzen mit FHV-Infektion zu einer signifikant schnelleren Besserung der Symptome. Zur kausalen antiviralen Therapie steht Famciclovir, ein sehr wirksames Medikament für Katzen mit FHV-bedingten Symptomen zu Verfügung. Für die lokale antivirale Therapie FHV-bedingter Augenveränderungen eignen sich verschiedene antivirale Augensalben oder -tropfen. Die meisten dieser lokal angewendeten Medikamente müssen sehr häufig und regelmäßig (in der Regel alle 4 Stunden) verabreicht werden, um eine Wirkung zu entfalten. Bei systemischer Gabe von Famciclovir in hoher Dosierung können aber bereits ausreichend hohe Konzentrationen auch am Auge erreicht werden, sodass keine zusätzliche lokale antivirale Behandlung nötig ist.

### **Prophylaxe**

Die Impfung gegen FHV-Infektionen gilt als Core-Vakzinierung. Jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen FHV-Infektionen geschützt sein. FHV-Stämme sind antigenetisch sehr einheitlich; die Impfung schützt daher auch gegen alle Stämme im Feld. Impfungen sind in Form attenuierter Lebendvakzinen und inaktivierter Vakzinen verfügbar. Impfungen gegen FHV können die Schwere der Symptome nach Infektion reduzieren, sie eliminieren das Virus aber nicht und schützen nicht vor Entstehung eines Carrier-Status. Auch geimpfte Katzen können daher zu Virusträgern werden. Bei geimpften Katzen lässt sich jedoch signifikant weniger häufig FHV isolieren als bei nicht geimpften. Es wird diskutiert, ob eine Impfung bei einer bereits infizierten Katze überhaupt sinnvoll ist. Es ist davon auszugehen, dass sehr viele Katzen, insbesondere solche aus Tierheimen oder Katzenzuchten, FHV in sich tragen, da eine einmal mit FHV-infizierte Katze lebenslang infiziert bleibt. Leider gibt es hierzu keinerlei aussagekräftige Daten. Möglicherweise verringert die FHV-Impfung einer bereits FHV-infizierten Katze den Schweregrad der klinischen Veränderungen nach Reaktivierung und/oder die Menge ausgeschiedener Viren, wie es z.B. für das bovine Herpesvirus beim Rind gezeigt worden ist. Leider kann ein Antikörpernachweis nicht zum Nachweis einer Immunität herangezogen werden, da viele Katzen nach Infektion oder Impfung kaum oder nur vorübergehend Antikörper bilden.

### **Quelle/ weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Herpesvirusinfektionen bei Hund und Katze; Benedikt Kaufer S. 486 ff.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Feline Herpesvirus Infections; Sykes J.E., Lappin M.R., Thomasy S.M., Beatty J.A.; S. 429 - 442.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for feline herpesvirus infection; (2022); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-calicivirus-infection/>.

Antibody response to feline herpesvirus-1 vaccination in healthy adult cats. (2020) Bergmann, et al. *J Feline Med Surg.* 22, pp: 329-338.

[Treatment of acute viral feline upper respiratory tract infections]. (2019) Bergmann, et al. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere.* 47, pp: 98-109.

Efficacy of passively transferred antibodies in cats with acute viral upper respiratory tract infection. (2014) Friedl, et al. *Vet J.* 201, pp: 316-21.

Gaskell RM, Dawson S, Radford A. Kapitel: Feline Respiratory Disease. In: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 151-162.

Hartmann K. Kapitel: Antiviral and Immunomodulatory Chemotherapy. In: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 10-24.

Feline herpesvirus infection. ABCD guidelines on prevention and management. (2009) Thiry, et al. *J Feline Med Surg.* 11, pp: 547-55.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Herpesviruskomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel [Calicivirus-Infektionen](#) detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes wurde an dieser Stelle verzichtet. Die Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Feliserin Plus	CEVA	Serum gegen Parvovirose, Katzensenuche und Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Felocell CVR	Lilly	Katzenschnupfen, Katzensenuche	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac RC	Intervet	Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac RCP	Intervet	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Purevax RC	Boehringer Ingelheim	Katzenschnupfen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP Ch	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>

Purevax RCPCh FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb. / inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versifel CVR	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Versifel CVR-T	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut		<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RC	Virbac	Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut		<a href="#">PharmNet</a>

## D. 6 Feline Infektiöse Peritonitis



### Leitsymptome:

- Körperhöhlenergüsse
- Fieber
- ZNS-Störungen
- Uveitis

### Diagnostik:

- Histologie mit Immunhistochemie (Nachweis intrazellulären FCoV-Antigens in Gewebe-Makrophagen) als Goldstandard
- Nachweis der RNA der mutierten Viren mittels diskriminierender RT-PCR
- Nachweis hoher RNA-Mengen mittels quantitativer RT-PCR
- Nachweis intrazellulären FCoV-Antigens in Makrophagen von Körperflüssigkeiten mittels Immunzytochemie

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Die Feline Infektiöse Peritonitis (FIP) ist weit verbreitet und -wenn sie unbehandelt bleibt- eine häufige Todesursache bei Katzen weltweit. FIP wird durch das Feline Coronavirus (FCoV) hervorgerufen. FCoV besitzt eine Hülle und misst 120 - 160 nm im Durchmesser. Der Träger der Erbinformation ist eine Einzelstrang-RNA, die 30.000 Nukleotide umfasst. Das Virus ist in besonderem Maß empfänglich gegenüber Mutationen, da die RNA-Polymerase bei jedem Replikationszyklus Nukleotide fehlerhaft einbaut. Die Virushülle enthält ein Spike-Protein und das M-Protein. Im Innenkörper liegt ein einziges Kapsidprotein vor. FCoV bleibt in der Umgebung unter Umständen mehrere Wochen infektiös.

#### Epidemiologie

FCoV kommt weltweit vor und ist in allen Mehrkatzenhaushalten endemisch. FCoV kann eine harmlose vorübergehende Darminfektion verursachen, die in der Regel völlig ohne klinische Symptome verläuft. Bei manchen Katzen jedoch führt eine FCoV-Infektion nach Mutation in der infizierten Katze zu FIP.

FCoV ist in nahezu jedem Haushalt mit mehr als fünf Katzen vorhanden, aber nur etwa 5 - 12 % aller Katzen in diesen Haushalten erkranken an FIP. FCoV wird durch direkten Kontakt zu ausscheidenden Katzen und indirekt durch kontaminierte Gegenstände (Schuhe, Fressgeschirr, Katzentoilette) auf andere Katzen übertragen. Über die Maulhöhle gelangt das Virus in den Dünndarm. Dort vermehrt es sich in den Epithelzellen von Duodenum, Jejunum, Ileum und Kolon. Parallel zur Besiedelung des Darmtrakts kann es zu einer Besiedelung der Mesenteriallymphknoten und zu einer Virämie kommen. Mit dem Kot werden große Mengen an Virus ausgeschieden. Die wichtigste Infektionsquelle ist daher die Katzentoilette. Jede Katze, die eine mit FCoV belastete Katzentoilette benutzt, setzt sich einem massiven Infektionsdruck aus.

In der Regel wird nur das harmlose, aber nicht das mutierte, FIP-verursachende Virus ausgeschieden. FIP wird daher in der Regel nicht von Katze zu Katze übertragen. Eine neue Variante, FCoV-23, trat jedoch bei einem Ausbruch auf Zypern auf. Es handelt sich um eine Rekombination von einem FCoV mit einem caninen pantropen Coronavirus. Die daraus entstehende Variante FCoV-23 ist hochpathogen, kann von Katze zu Katze übertragen werden und direkt FIP auslösen.

### **Pathogenese**

Inzwischen ist die sogenannte „internal mutation hypothesis“ zur Entstehung der FIP weitgehend akzeptiert. FIP wird demnach i.d.R. durch spontane Mutationen von FCoV hervorgerufen, die letztendlich dazu führen, dass sich FCoV in Makrophagen massiv vermehrt. FIP selbst ist also keine Infektion, sondern entsteht nur dann, wenn es in der infizierten Katze während der FCoV-Vermehrung durch Mutation zu Veränderungen im Genom des Virus kommt. Entscheidend sind vor allem Mutationen im Gen des Spike-Proteins. Diese Mutationen führen zu einer Änderung der Rezeptorspezifität durch strukturelle Änderungen der rezeptorbindenden Region des S-Proteins, wodurch das Virus seinen Zelltropismus ändert und sich nun nicht mehr in Enterozyten, sondern in Makrophagen vermehrt. Möglicherweise sind mehrere Mutationen an der Entstehung von FIP beteiligt. Alle Faktoren, die eine vermehrte Virusreplikation begünstigen, erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Mutation und damit von FIP, also Dosis und Virulenz des Virusstamms, Alter und Immunsuppression des Tieres (z. B. durch Stress, operative Eingriffe, Glukokortikoidtherapie, Infektionen mit FeLV oder FIV), genetische Prädispositionen sowie vor allem Reinfektionen in Mehrkatzenhaushalten. Die mit den mutierten Viren befallenen Makrophagen setzen Entzündungsmediatoren frei, die zu einer massiven systemischen Entzündung im Körper der Katze führen. Es kommt zur Bildung von Antigen-Antikörper-Komplexen, die sich unter anderem in den Gefäßen ablagern, und zur Vaskulitis und damit zur Entstehung von Körperhöhlenergüssen führen. Die Krankheit FIP entsteht also letztendlich nicht durch das Virus selbst, sondern durch die überschießende Immunreaktion des Körpers auf das Virus.

### **Klinik**

Das klinische Erscheinungsbild der FIP ist vielfältig, da viele Organe, neben Gefäßen vor allem ZNS, Augen, Lymphknoten, Leber, Niere, Darm und Pankreas, entzündlich verändert sein können. Bei Katzen mit unspezifischen Symptomen, antibiotikaresistentem, rezidivierendem Fieber, unklaren Organveränderungen, chronischem Gewichtsverlust und bei allen Katzen mit Erguss sollte FIP in Betracht gezogen werden. Viele Katzen mit FIP entwickeln Thorax- oder Abdominalergüsse. Manchmal tritt ein Perikarderguß, Skrotalerguss oder ein Erguss in Form einer Hydronephrose auf. Manchmal haben die Katzen Ikterus, der multifaktoriell bedingt sein kann. ZNS-Symptome, bedingt durch entzündliche

Veränderungen im ZNS, kommen bei etwa 25 % der Katzen mit FIP vor. Am Auge kann eine Uveitis auftreten.

### **Diagnose**

Die Diagnose einer FIP ist *in vivo* jedoch oft nicht einfach, vor allem, wenn die Krankheit nicht von Ergüssen begleitet wird. Antikörper-Tests haben in der Diagnose oder im Ausschluss von FIP keinen Nutzen. Um FIP zu diagnostizieren, muss das Virus selbst nachgewiesen werden. Als Goldstandard zur beweisenden Diagnose einer FIP gilt die histologische Untersuchung von Gewebe und zusätzliche Färbung von FCoV-Antigen in Makrophagen im veränderten Gewebe. FCoV-Antigen kann auch mittels Immunzytochemie oder Immunfluoreszenz in Makrophagen von Flüssigkeiten (z. B. Erguss, Liquor oder Augenkammerwasser) nachgewiesen werden; leider liegt die Spezifität dieser Nachweisverfahren laut neuerer Studien nur bei ca. 80 %.

Alternativ kann eine RT-PCR durchgeführt werden, die das Genom der FCoV nachweist. Hierfür eignet sich am besten Ergussflüssigkeit. Eine RT-PCR kann jedoch auch aus Vollblut, Liquor, Augenkammerwasser oder Zytologieproben von abdominalen Organen durchgeführt werden. Da jedoch auch bei Katzen mit harmlosen FCoV-Darminfektionen Virämien auftreten, ist der Nachweis von FCoV-RNA im Blut (oder anderen Proben) nicht eindeutig beweisend. Werden jedoch mittels RT-PCR sehr große Mengen an Virus außerhalb des Darms nachgewiesen werden, kann die Diagnose einer FIP mit hoher Wahrscheinlichkeit gestellt werden. Werden für FIP-verursachende FCoV spezifische Mutationen im Spike-Gen mittels Sequenzierung des Genoms nachgewiesen, dann ist dies ebenfalls sehr hinweisend auf FIP. Die angebotene diskriminierende RT-PCR zum Nachweis von Mutationen ist jedoch nicht aussagekräftig.

### **Behandlung**

Bis vor kurzem galt FIP als nicht heilbar. Inzwischen gibt es neue hochwirksame Medikamente, z. B. das Nukleosid-Analog GS-441524 oder seine Vorläufersubstanz Remdesivir, die in kontrollierten Studien 80 - 100 % der Katzen mit FIP heilen konnten. GS-441524 gilt als Durchbruch in der FIP-Forschung. Es ist bisher noch nicht auf dem deutschen Markt verfügbar, kann jedoch, z. B. im Rahmen kontrollierter Studien aus anderen Ländern, z. B. aus dem Vereinigten Königreich, importiert werden.

### **Prophylaxe**

Die wichtigste Maßnahme besteht in der Reduktion des Infektionsdrucks in Mehrkatzenhaushalten, durch Haltung der Katzen in Kleingruppen von höchstens 3 Tieren, regelmäßige Reinigung der Katzent Toiletten sowie eventuelle Entfernung von FCoV-Dauerausscheidern aus einem Bestand. In Deutschland steht ein lokaler, intranasaler Impfstoff zur Verfügung. Die Wirksamkeit der Impfung wird von vielen Expertengremien angezweifelt oder zumindest kontrovers diskutiert. Eine Impfung gegen FIP wird daher nicht empfohlen. Das attenuierte, temperatursensitive Virus des verfügbaren Impfstoffes kann sich nur bei einer Temperatur von 31 °C (die im oberen Respirationstrakt herrscht), nicht aber bei 39 °C im übrigen Körper vermehren. Es werden zwar geringe Mengen an systemischen Antikörpern gebildet, die bei einem Antikörpernachweis eine positive Reaktion verursachen können; diese führen aber nicht zu *antibody dependent enhancement* (ADE). Experimentelle Studien zur Wirksamkeit der Impfung brachten sehr unterschiedliche Ergebnisse (Wirksamkeit zwischen 0 - 80 %). Die Effektivität der Impfung ist daher als fraglich anzusehen. Der Impfstoff ist bei Katzen, die irgendwann bereits

Kontakt zu Coronaviren hatten, unwirksam. Bei FCoV-Antikörper-negativen Katzen kann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von FIP möglicherweise zu einem gewissen Prozentsatz reduziert werden. Es ist nicht sinnvoll, Katzen in einem Haushalt zu impfen, in dem FCoV endemisch ist oder in dem kurz vorher ein Tier an FIP erkrankt war.

### Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Coronavirusinfektionen der Katze; Matthias König, Martin Beer; S. 620 ff.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for feline infectious peritonitis; (2022); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-infectious-peritonitis/>.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Feline Coronavirus Infections; Pedersen N.C., Sykes J.E.; S. 360 - 381.

Diagnosis of Feline Infectious Peritonitis: A Review of the Current Literature. (2019) Felten and Hartmann. *Viruses*. 11, DOI: 10.3390/v11111068.

Efficacy and safety of the nucleoside analog GS-441524 for treatment of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis. (2019) Pedersen, et al. *J Feline Med Surg*. 21, pp: 271-281.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Primucell FIP	Zoetis	FIP-Virus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Primucell FIP	Felines infektiöses Peritonitisvirus, Stamm DF2-ts1	Katzennierenzelllinie	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Primucell FIP	0.5 ml; i.n.	ab 16 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 Wochen (je 0,25 ml pro Nasenloch)	jährlich	Die Impfung ist nur bei FCoV seronegativen Katzen bzw. bei Katzen mit einem niedrigen FCoV-Titer sinnvoll; Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Primucell FIP	Aktive Immunisierung von Katzen zur Verringerung der Mortalität durch die Feline Infektiöse Peritonitis (FIP). Die Immunität tritt rund 4 Wochen nach der zweiten Impfung ein. Die Dauer des Impfschutzes ist nicht geklärt.

## D. 7 Feline-Leukämievirus-Infektion



### Leitsymptome:

- lange asymptomatische Phase
- Lymphome
- Sekundärinfektionen auf Grund von Immunsuppression
- Knochenmarkssuppression (z. B. Anämie)

### Diagnostik:

- Nachweis des FeLV-Antigens im Serum mittels in-house-Test (nur positiv bei progressiver Infektion)
- Nachweis der DNA (Provirus) mittels PCR (positiv bei progressiver und regressiver Infektion)

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Das Feline Leukämievirus (FeLV) gehört, zusammen mit dem Felinen Immunschwächevirus (FIV) und dem Felinen Foamyvirus (FFV), zu den Retroviren. Diese sind bei ihrer Replikation darauf angewiesen, das virale Genom, ein RNA-Molekül, in eine Doppelstrang-DNA umzuschreiben, die anschließend in die Wirtszell-DNA eingebaut wird. FeLV-Partikel besitzen eine Hülle aus einer Lipid-Doppelmembran und enthalten im Innenkörper die sogenannten „gruppenspezifischen Antigene“, zu denen auch das p27-Protein gehört, welches eine große Rolle in der Diagnostik spielt. FeLV ist streng speziesspezifisch und infiziert nur Hauskatzen und einige wenige, andere (wildlebende) Feliden.

## Epidemiologie

FelV ist auf der ganzen Welt zu finden. Die Prävalenz nahm jedoch in den letzten 20 Jahren weltweit ab, hat mittlerweile aber ein gewisses Plateau erreicht. Laut einer aktuellen europaweiten Prävalenzstudie sind zwischen 0 - 10 % der Katzenpopulation in Europa progressiv FelV-infiziert. Dabei besteht ein Nord-Süd-Gefälle; in Südeuropa (v. a. Portugal und Italien) sind die Prävalenzen noch relativ hoch, während FelV in einigen Ländern Nordeuropas kaum oder gar nicht mehr zu finden ist. In Deutschland liegen die Infektionszahlen inzwischen deutlich unter 1 %, wobei auch hier regionale Unterschiede bestehen. Grund für die Abnahme der Prävalenz sind die vermehrte Testung und Separation von progressiv FelV-infizierten Katzen sowie die Impfung. Die Prävalenz der FelV-Infektion hängt von der Haltungsform ab. Vor allem Katzen in nicht entsprechend kontrollierten Mehrkatzenhaushalten und Katzen mit freiem Auslauf gehören den Risikogruppen an. Es gibt eine gewisse Altersresistenz gegen FelV. Junge Katzen sind empfänglicher als alte Katzen und entwickeln häufiger eine progressive Infektion. Die Ausscheidung des FelV erfolgt vor allem mit dem Speichel einer infizierten Katze. Außerhalb des Wirts ist das Virus nur wenige Minuten überlebensfähig. Die Übertragung erfolgt daher nur durch engen Kontakt zu infizierten Tieren. FelV wird oronasal aufgenommen. Eine Übertragung kann vor allem bei gegenseitigem Beschnupern, bei Benutzung gemeinsamer Futter- und Kotplätze, bei gegenseitiger Fellpflege, während des Deckaktes und durch Biss- und Kratzwunden erfolgen. Eine Infektion von Welpen durch das Muttertier ist häufig und kann intrauterin, über die Muttermilch oder bei der Pflege stattfinden. Eine Virusübertragung durch Bluttransfusion ist ebenfalls möglich. Eine indirekte Übertragung ist, wegen der kurzen Überlebenszeit des Erregers in der Außenwelt, sehr unwahrscheinlich.

## Pathogenese

Bei einer FelV-Infektion müssen verschiedene Verlaufsformen unterschieden werden. Nach Virusaufnahmen kann es zu einer progressiven, regressiven, abortiven oder selten fokalen (atypischen) FelV-Infektion kommen. Diese vier Formen lassen sich durch den Nachweis von freiem Antigen (mittels ELISA oder ähnlichen Immunochromatographie-Tests), von Provirus (in das Wirtszellgenom integrierte DNA) (mittels PCR) und von Antikörpern unterscheiden.

Bei vielen Katzen, vor allem bei Aufnahme nur geringer Virusmengen, gelingt es durch eine effektive Antwort des zellulären und humoralen Immunsystems das Virus in Schach zu halten. Bei diesen abortiv infizierten Katzen ist der direkte Erregernachweis nie positiv, die einzigen Zeichen einer Infektion sind Antikörper (Antigen-negativ, Provirus-negativ, hohe Antikörper). Diese Katzen sind nie virämisch, aber geschützt vor Neuinfektion. Vermutlich ist eine komplette Elimination des Virus nach Infektion aber nicht möglich; FelV bleibt bei jeder einmal infizierten Katze im Körper vorhanden.

Nach einer Infektion mit einer größeren Menge an Virus und/oder wenn das Immunsystem die Infektion nicht gleich eindämmen kann, kommt es zunächst zu einer Vermehrung in lymphatischen Geweben in der Nähe der Eintrittspforte. Bei manchen dieser Katzen entwickelt sich eine Virämie, über der die Viren mit Lymphozyten und Monozyten in die Blutbahn gelangen. Während der Virämie sind die Katzen Antigen-positiv und scheiden das Virus auch aus. Gewinnt das Virus den ersten „Entscheidungskampf“ gegen das Immunsystem, erreicht die Infektion nach etwa 3 Wochen das Knochenmark. Dann werden auch FelV-infizierte Granulozyten und Thrombozyten im Blut gefunden. Sind die Katzen in der Lage, eine effektive Immunantwort aufzubauen und die Virämie zu beenden, wird diese Virämie dann als „transiente Virämie“ bezeichnet. Katzen beenden die transiente Virämie meist in den ersten 3 Wo-

chen, spätestens aber in der Regel nach maximal 12 Wochen. Wird das Virusgenom nicht mehr vollständig eliminiert, kommt es zu einer regressiven Infektion (Antigen-negativ, Provirus-positiv, hohe Antikörperspiegel). Bei dieser regressiven Infektion ist nur die Virus-DNA als so genanntes „Provirus“, in die chromosomale, zelluläre DNA des Wirtes integriert, vorhanden. Regressiv infizierte Katzen können anfangs eine transiente Virämie (kuzzeitig auch Antigen-positiv) zeigen; bei manchen regressiv infizierten Katzen ist der Antigen-Nachweis jedoch nie positiv. Mit Hilfe einer effizienten Immunantwort kann es regressiv infizierten Tieren gelingen, die Reaktivierung des Virus zu verhindern und diesen status quo teils über lange Zeit zu erhalten. Das Virus kann jedoch bei Immunsuppression (z. B. Stress, Therapie mit Glukokortikoiden) reaktiviert werden; dann kommt es zur erneuten Virusvermehrung und die Katzen werden Antigen-positiv und scheiden das Virus dann auch aus. Bei manchen regressiv infizierten Katzen erfolgt die Reaktivierung erst nach vielen Jahren.

Bei Katzen mit fokaler (oder atypischer) FeLV-Infektion liegt eine sequestrierte Infektion in einzelnen Organen (z. B. Mamma, Milz) vor. Diese Katzen können varrierende Testergebnisse aufweisen.

Ist die Immunantwort ungenügend und reicht nicht aus, um die Virämie zu beenden, so gelten die Katzen als progressiv infiziert (Antigen-positiv, Provirus-positiv, keine oder niedrige Antikörperspiegel). Diese Katzen bleiben in der Regel lebenslang Antigen-positiv. Die Lebenserwartung dieser progressiv infizierten Katzen ist kürzer als die nicht-infizierter (oder regressiv oder abortiv infizierter) Katzen. Sie können FeLV-assoziierten Krankheiten entwickeln und sterben meist innerhalb von 3 - 5 Jahren nach Infektion; einzelne progressiv infizierte Katzen leben jedoch wesentlich länger. Junge Katzen entwickeln häufiger eine progressive Infektion als erwachsene Katzen.

## **Klinik**

Das klinische Bild der FeLV-Infektion ist vielfältig. Abortiv, regressiv oder fokal (atypisch) infizierte Katzen zeigen in der Regel keine Symptome. Selbst eine progressive FeLV-Infektion kann lange Zeit ohne Symptome verlaufen. Später können bei progressiv infizierten Tieren FeLV-assoziierte Krankheiten auftreten. Die klinischen Veränderungen sind vor allem abhängig von sekundär auftretenden Krankheiten. Tumore und nichtneoplastische FeLV-assoziierte Krankheiten (Immunsuppression mit sekundären Infektionen, Knochenmarksuppression, immunmedierte Krankheiten, Fortpflanzungsstörungen, Neuropathien etc.) sind beschrieben. FeLV kann über verschiedene Mechanismen eine Tumorentstehung bewirken. FeLV verursacht vor allem Lymphome. Selten entstehen Fibrosarkome, verursacht durch das feline Sarkomvirus (FeSV), einer aus Rekombination entstehenden FeLV-Variante. FeSV-bedingte Fibrosarkome sind meist multizentrisch lokalisiert (anders als die solitär an Injektionsstellen auftretende feline injection site sarcomas (FISS)). Nichtneoplastische FeLV-assoziierte Krankheiten sind noch häufiger als Tumore. Die wichtigste Folge der FeLV-Infektion ist eine Immunsuppression. Dadurch sind FeLV-infizierte Katzen prädisponiert für sekundäre Infektionen. Eine Knochenmarksuppression kann direkt durch FeLV-Vermehrung im Knochenmark oder Integration des Provirus in Knochenmark-Vorläuferzellen hervorgerufen werden. Außerdem kann die Knochenmarksuppression Folge von Leukämien oder Lymphomen, mit Verdrängung von blutbildenden Vorläuferzellen im Knochenmark, sein. Folge der Knochenmarksuppression sind Anämie, die oft hochgradig ist, seltener auch Thrombozytopenie und/oder Neutropenie. Neurologische Symptome sind eine weitere potentielle Folge progressiver FeLV-Infektionen, werden jedoch selten gesehen und wenn, dann meist sekundär aufgrund von Lymphomen, die Kompressionen oder lymphatische Infiltrationen im Gehirn oder Rückenmark verursachen. Zudem kann FeLV selbst neurotoxisch sein. Fortpflanzungsstörungen können ebenfalls Folge einer FeLV-Infektion sein; bei trächtigen progressiv infizierten Kätzinnen treten

Fruchtresorption, Aborte, Totgeburten oder Tod der Jungtiere kurz nach der Geburt auf. Überleben die Welpen, kann es zum „fading kitten syndrom“ kommen, mit Kümern lebensschwacher Welpen.

### **Diagnose**

Der FeLV-Status sollte bei jeder Katze bekannt sein, da eine FeLV-Infektion besonderes Management und Haltungsbedingungen erfordert. Eine progressive FeLV-Infektion wird durch den Nachweis von freiem p27-Antigen im Blut diagnostiziert. Zahlreiche Firmen bieten FeLV-Antigen-Schnelltests auf der Basis eines ELISA oder eines ähnlichen Prinzips (Immunochromatographie), meist kombiniert mit einem FIV-Test, für die Praxis an. Bezüglich ihrer Qualität sind die Tests relativ gut vergleichbar. Die Aussagekraft eines negativen Testergebnisses liegt, in einem Land wie Deutschland mit einer niedrigen Prävalenz, sehr hoch (über 95 %). Ein einmaliges positives FeLV-Ergebnis ist wegen des niedrigen prädiktiven Werts dagegen nicht ausreichend aussagekräftig. Daher sollte bei einem positiven Testergebnis immer ein zweiter Test (möglichst von anderem Hersteller) oder alternativ eine PCR zur Bestätigung durchgeführt werden. Ein Nachweis von p27-Antigen in Speichel oder Tränenflüssigkeit ist nicht zu empfehlen, da virales Antigen nicht konstant ausgeschieden wird. Die PCR zum Nachweis des Provirus (integrierte DNA) wird zur Diagnose einer regressiven Infektion (Katzen mit regressiver Infektion sind Antigen-negativ, Provirus-positiv) oder als Bestätigungstest eines positiven Schnelltests bei einer progressiven (oder frühen regressiven) Infektion eingesetzt. Der Nachweis von Antikörpern spielte zur Diagnose der FeLV-Infektion bisher keine Rolle. Seit kurzem sind jedoch neue Antikörpertests auf dem Markt, die alle Infektionsformen (also progressive, regressive und abortive Infektionen) erfassen sollen. Diese Antikörpertests könnten wichtige Hinweise auf die Verlaufsform der Infektion und damit auch auf eine bestehende Immunität gegeben. Die Tests befinden sich derzeit aber noch in der Entwicklung und Erprobungsphase.

### **Behandlung**

Regressive und abortive FeLV-infizierte Katzen benötigen kein spezielles Management. Progressiv FeLV-infizierte Katzen sollten besonders betreut werden. Die wichtigste Maßnahme in der Betreuung einer FeLV-infizierten Katze sollte sein, die Katze vor Sekundärinfektionen zu schützen und diese, falls sie auftreten, frühzeitig zu behandeln. FeLV-infizierte Katzen sollten daher möglichst ohne Kontakt zu anderen Katzen ausschließlich im Haus gehalten werden, nicht nur, um eine Ansteckung von anderen Katzen in der Nachbarschaft zu verhindern, sondern auch, um die empfindliche, immunsupprimierte Katze selbst vor anderen Infektionen zu schützen. Gesundheitschecks mit klinischer Untersuchung und Blutbild, Serumchemie und Urinuntersuchung sollten halbjährlich durchgeführt werden. Eine progressiv FeLV-infizierte Katze sollte gegen andere Infektionen geimpft werden. Dabei sind evtl. kürzere Impfintervalle als bei nicht-infizierten Katzen (z. B. jährlich) sinnvoll.

Generell können Sekundärerkrankungen (z. B. Lymphome, Infektionen) bei FeLV-infizierten Katzen genauso behandelt werden wie bei nicht infizierten Katzen. Einige Sekundärinfektionen bedürfen einer intensiveren und längeren Therapie als bei nicht FeLV-infizierten Katzen. Glukokortikoide, andere Immunsuppressiva sowie knochenmarksuppressive Medikamente sollten bei progressiv FeLV-infizierten Katzen sehr limitiert eingesetzt werden. Eine antivirale Therapie mit überzeugender Wirkung wurde bislang nicht gefunden. Unter den eingesetzten antiviralen Chemotherapeutika wird z. B. AZT (Zidovudin, 3'-Azido-2',3'-Dideoxythymidin) gegen FeLV eingesetzt, allerdings mit mäßiger Wirksamkeit. In manchen Studies hatte felines Interferon- $\omega$  eine positive Wirkung auf die Überlebenszeit und

die Symptome progressiv infizierter Katzen, allerdings hatte es keinen Effekt auf die FeLV-Vermehrung. Man geht daher davon aus, dass das feline Interferon- $\omega$  eher eine Wirkung auf die sekundären Infektionen als auf das FeLV selbst hatte.

### **Prophylaxe**

Eine sinnvolle Strategie zur Verhinderung von FeLV-Infektionen ist eine Kombination aus Erkennung progressiv infizierter (also ausscheidender) Katzen inkl. deren Separierung sowie die Impfung nicht-infizierter Katzen. Die Impfung schützt nur vor einer progressiven FeLV-Infektion, nicht vor einer abortiven, regressiven oder fokalen (atypischen) Infektion. Eine Impfung gegen eine FeLV-Infektion gilt als Non-Core-Vakzine, da nur Katzen geimpft werden sollten, die ein Risiko haben, sich progressiv mit FeLV zu infizieren, also vor allem jungen Katzen mit hohem Expositionsrisiko (Freiläufer, Kontakt zu Katzen mit unbekanntem FeLV-Status etc.). Bei bereits FeLV-infizierten Katzen (progressiv, regressiv, abortiv, fokal (atypisch) FeLV-infizierten Katzen) ist die Impfung nicht sinnvoll. Bei unbekanntem FeLV-Status sollte daher vor der Impfung auf eine FeLV-Infektion hin untersucht werden. Neben FeLV-Antigentests, die als Schnelltests seit vielen Jahren für die Praxis zur Verfügung stehen (die jedoch nur die progressive Infektion nachweisen), gibt es seit kurzem auch Tests, die nicht nur FeLV-p27-Antigen, sondern auch Antikörper gegen das p15E-Antigen des FeLV nachweisen (sie wären damit also in der Lage, sowohl progressive, als auch regressive und abortive Infektionen nachzuweisen). Die Impfung von Antikörper-positiven Katzen ist vermutlich nicht erforderlich. Die Sensitivität dieser neuen Tests ist allerdings bisher nicht ausreichend, um anhand des Testergebnisses eine sichere Impfentscheidung treffen zu können.

In Deutschland sind inaktivierte, adjuvantierte Impfstoffe gegen FeLV sowie eine FeLV-Vektorvakzine ohne Adjuvans zugelassen, die als monovalente Impfstoffe und in Kombination mit anderen Komponenten zur Verfügung stehen. Es gibt eine gewisse Altersresistenz gegen FeLV; die Wahrscheinlichkeit einer progressiven FeLV-Infektion nimmt mit dem Lebensalter der Katzen ab. Freiläufer-Katzen sind also in den ersten Lebensjahren besonders empfänglich für eine progressive FeLV-Infektion und sollten gerade in dieser Zeit besonders gut geschützt sein. Bei alten Katzen ist das Risiko einer progressiven Infektion sehr gering. Bei ihnen muss über die Notwendigkeit einer Impfung individuell und abhängig von epidemiologischen Faktoren entschieden werden.

Es gibt eine epidemiologische Verbindung zwischen FeLV-Impfung (und Tollwut-Impfung) und der späteren Entwicklung von FISS, die möglicherweise darin begründet ist, dass viele FeLV- und Tollwutvakzinen Adjuvantien enthalten. Die FISS-Inzidenz liegt bei 1:1.000 bis 1:10.000 Impfungen. Um das Risiko von FISS zu minimieren, sollten nur Katzen geimpft werden, die ein hohes Risiko für eine progressive FeLV-Infektion haben, also vor allem junge freilaufende Katzen. Zudem sollten -soweit möglich- adjuvansfreie Impfstoffe angewendet werden.

### **Quellen/weiterführende Literatur**

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Feline Leukämievirus-Infektionen; Thomas Vahlenkamp; S. 527 ff.

Textbook of Veterinary Internal Medicine. Herausgegeben von: Ettinger S.J., Feldman E.C., Côté E.; Elsevier, Philadelphia, USA 9. Auflage (2024); Feline leukemia virus infection; Hartmann K., Hofmann-Lehmann R.; S. 1042-1050.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Feline Leukemia Virus Infection; Hartmann K., Hofmann-Lehmann R., Sykes J.E.; S. 382-413.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for feline leukaemia virus infection; (2021); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-leukaemia-virus-infection/>.

2020 AAFP Feline Retrovirus Testing and Management Guidelines. (2020) Little, et al. *J Feline Med Surg.* 22, pp: 5-30.

Pan-European Study on the Prevalence of the Feline Leukaemia Virus Infection - Reported by the European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD Europe). (2019) Studer, et al. *Viruses.* 11, pp: 993 ff.

Efficacy of antiviral chemotherapy for retrovirus-infected cats: What does the current literature tell us? (2015) Hartmann. *J Feline Med Surg.* 17, pp: 925-39.

Kirk's Current Veterinary Therapy; Herausgegeben von: Bonagura JD, Twedt DC; Elsevier Saunders, St. Louis 15. Auflage (2014); Management of Feline-Retrovirus-Infected Cats; Hartmann K.; S. 1275-1283.

Survey of the feline leukemia virus infection status of cats in Southern Germany. (2012) Englert, et al. *J Feline Med Surg.* 14, pp: 392-8.

Feline leukaemia. ABCD guidelines on prevention and management. (2009) Lutz, et al. *J Feline Med Surg.* 11, pp: 565-74.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Felines Leukämieviruskomponente enthalten. Einige dieser Impfstoffe wurden bereits im Kapitel [Calicivirus-Infektionen](#) detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes wurde für diese Impfstoffe verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>

Leucogen	Virbac	Infektiöse Leukämie	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac LeuFel	Intervet	Infektiöse Leukämie	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax FeLV	Boehringer Ingelheim	Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCPCh FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versifel FeLV	Zoetis	Infektiöse Leukämie	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Leucogen	<i>Felines Leukämievirus, Oberflächenantigen p 45</i>	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid-Gel Quillaja saponaria
Nobivac LeuFel	<i>Felines Leukämievirus, Oberflächenantigen p 45</i>	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid-Gel Quillaja saponaria
Purevax FeLV	<i>Felines Leukämievirus, Rekombinante des Kanarienspockenvirus, Stamm vCP97</i>	k.A.	-	-	-
Versifel FeLV	<i>Felines Leukämievirus, Stamm Kawakami-Theilen</i>	Feline Lymphoblastoid Zelllinie	-	-	Quil A Cholesterol DDA (Dimethyl-dioctadecyl Ammoniumbromid) Carbomer

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Leucogen	1 ml, s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 4 Wochen	nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antikörpern gerechnet wird, kann eine dritte Injektion im Alter von 15 Wochen angebracht sein.
Nobivac LeuFel	1 ml; s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 4 Wochen	nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Maternale Antikörper können die Immunantwort auf die Impfung negativ beeinflussen. In Fällen, bei denen mit maternalen Antikörpern gerechnet wird,

					kann eine dritte Injektion im Alter von 15 Wochen angebracht sein.
Purevax FeLV	1 ml oder 0,5 ml (abhängig von der gewählten Packung); s.c.	ab 8 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 5 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen Tieren anwenden. Die Anwendung während der Laktation wird nicht empfohlen. Nur gesunde Tiere impfen. Es wird empfohlen, vor der Impfung zu untersuchen, ob FeLV-Antigene im Blut vorliegen. Die Impfung bereits FeLV-positiver Katzen erzielt keine Wirkung mehr.
Versifel FeLV	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 3 bis 4 Wochen	nach 1 Jahr; danach alle 3 Jahre	Nicht bei tragenden und laktierenden Katzen anwenden. Es sollten nur gesunde Tiere geimpft werden. FeLV Antigen positive Katzen sollen nicht geimpft werden. Daher wird ein Test auf das Vorhandensein von FeLV vor der Impfung empfohlen. Es liegen keine Studien zur Wirksamkeit des Impfstoffes bei Vorhandensein von maternalen Antikörpern vor.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Leucogen	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen gegen feline Leukämie zum Schutz vor persistenter Virämie und klinischen Symptomen dieser Erkrankung. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität beträgt ein Jahr nach der Grundimmunisierung. Nach der Boosterung, die ein Jahr nach der Grundimmunisierung erfolgt, wurde eine Immunitätsdauer von 3 Jahren nachgewiesen.
Nobivac LeuFel	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen gegen feline Leukämie zum Schutz vor persistenter Virämie und klinischen Symptomen dieser Erkrankung. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität beträgt ein Jahr nach der Grundimmunisierung. Nach der Boosterung, die ein Jahr nach der Grundimmunisierung erfolgt, wurde eine Immunitätsdauer von 3 Jahren nachgewiesen.
Purevax FeLV	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 8 Wochen gegen Katzenleukose zur Verhinderung einer persistenten Virämie und klinischer Symptome der damit verbundenen Erkrankung. Beginn der Immunität: 2 Wochen nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität beträgt 1 Jahr nach der letzten Impfung.
Versifel FeLV	Zur aktiven Immunisierung empfänglicher Katzen ab einem Alter von neun Wochen zur Verminderung der Anzahl mit feline Leukämievirus (FeLV) infizierter und klinische Symptome der assoziierten Erkrankungen zeigender Katzen. Es sind keine Studien verfügbar, die einen Schutz gegen die assoziierten Erkrankungen belegen, aber die Verhinderung der Infektion ist mit einem Schutz gegen assoziierte klinische Erkrankungen verbunden. Die Immunität tritt innerhalb von 4 Wochen nach abgeschlossener Grundimmunisierung ein. Die Dauer der Immunität beträgt mindestens 1 Jahr nach der Grundimmunisierung und 3 Jahre nach der Wiederholungsimpfung.



### Leitsymptome:

- Apathie, Anorexie und Fieber
- gelegentlich Erbrechen, nur selten Durchfall, meist nicht blutig
- labordiagnostisch Neutropenie
- Sonderform zerebellare Ataxie nach Infektion des Fetus im letzten Trimenon oder in den ersten 6 Wochen nach Geburt

### Diagnostik:

- Antigennachweis mittels in-House-Test im Kot
- Nachweis der DNA mittels PCR im Kot

### Informationen zur Erkrankung

#### Ätiologie

Das Feline Panleukopenievirus (FPV) ist ein kleines, unbehülltes, DNA-Virus mit einem Einzelstrang-Genom. Es ist nahe verwandt mit caninen Parvoviren und unterscheidet sich von diesen nur in wenigen Gensequenzen. Canine Parvoviren (CPV) entstanden vor ca. 40 Jahren durch Mutationen aus FPV. Die ersten CPV waren nur für Hunde infektiös. Einige weitere Mutationen führten zur Entstehung der heute verbreiteten Subtypen des CPV, die auch Katzen infizieren und klinische Symptome verursachen können, die nicht von denen einer FPV-Infektion unterscheidbar sind. Bei klinisch an Panleukopenie erkrankten Katzen werden in Deutschland jedoch meist FPV und nur selten CPV gefunden.

#### Epidemiologie

FPV wird in großer Menge mit dem Kot erkrankter Tiere ausgeschieden und bleibt über Monate bis Jahre in der Umwelt infektiös. Auch gesunde Katzen können FPV oder CPV ausscheiden (ebenso wie gesunde Hunde CPV ausscheiden können). Da das Virus so lange infektiös bleibt, kann es leicht, z. B. an der Kleidung der Besitzer, so auch reine Wohnungskatzen infizieren. Das Wirtsspektrum des FPV umfasst zahlreiche Carnivoren, einschließlich der Feliden, Procyoniden und Musteliden. Wölfe, Hunde und Koyoten lassen sich durch das FPV nicht infizieren.

#### Pathogenese

FPV verursacht eine systemische Infektion. Nach Infektion kommt es innerhalb von 1 - 2 Tagen zur Replikation in den Lymphgeweben des Oropharynx. Anschließend kommt es zu einer 2 - 7 Tage andauernden Virämie. Pathologische Veränderungen entstehen primär in Geweben mit hoher mitotischer Aktivität. Bevorzugte Zielzellen des FPV sind daher die sich schnell teilenden Zellen des lymphatischen Gewebes, des Knochenmarks und die Kryptenepithelzellen der Darmmukosa. Parvoviren werden vorwiegend mit dem Kot ausgeschieden. Die Ausscheidung beginnt bereits kurz nach der Infektion, noch innerhalb der Inkubationszeit von 4 - 6 Tagen, und kann bei genesenen Katzen noch bis zu 6 Wochen, teils auch darüber hinaus andauern.

#### Klinik

Die klinischen Symptome variieren abhängig vom Alter und Immunitätsstatus des Tieres. Bei Katzen, die bereits Antikörper besitzen, verläuft die Infektion in der Regel asymptomatisch. Katzen ohne Immunität können akute Symptome entwickeln. Bei der Katze treten, im Gegensatz zum Hund, als erste Krankheitszeichen meist nur Apathie, Anorexie und Fieber auf. Häufig kommt es im Verlauf

zu Erbrechen, das selten blutig werden kann. Durchfall ist nicht immer vorhanden. Massiver wässriger, teils blutiger Durchfall kann zwar vorkommen, ist aber wesentlich seltener als beim Hund. Manchmal verläuft die Krankheit perakut, und die Katzen werden hypotherm oder komatös im terminalen Stadium eines septischen Schocks aufgefunden und versterben oft innerhalb von wenigen Stunden. Die Letalität bei Panleukopenie liegt ohne intensive Therapie zwischen 25 - 90 % und ist bei jungen Tieren besonders hoch. Eine Sonderform der FPV-Infektion stellt das sogenannte „feline Ataxie-Syndrom“ (zerebellare Ataxie) dar. Bei Infektionen trächtiger Kätzinnen werden die Feten intrauterin infiziert. Intrauterine Infektionen im ersten Drittel der Trächtigkeit führen zu fötalem Tod und Fruchtresorption oder Geburt mumifizierter Föten. Infektionen im mittleren Teil der Trächtigkeit haben Aborte zur Folge. Tritt die Infektion im letzten Drittel der Trächtigkeit auf, kommt es zur Geburt von lebenden Welpen mit unterschiedlichen Schädigungsgraden (auch innerhalb eines Wurfes) des sich spät entwickelnden neuralen Gewebes. Die Welpen zeigen Schädigungen des Cerebellums, seltener des Nervus opticus und/oder der Retina. Die Virusreplikation in den Purkinjezellen des fetalen Kleinhirns führt zur Kleinhirnhypoplasie und daraus resultierend zum Krankheitsbild des sogenannten „feline Ataxie-Syndroms“ (zerebellare Ataxie). Die Katzenwelpen zeigen nach der Geburt eine charakteristische Hypermetrie, Ataxie, Inkoordination und häufig Intentionstremor.

Laboruntersuchungen bei Katzen mit feliner Panleukopenie zeigen typischerweise eine Leukopenie mit Neutropenie und Lymphopenie 4 - 6 Tage nach Infektion. Als Folge der Neutropenie kommt es zu einer reduzierten systemischen Abwehr gegenüber bakteriellen Infektionen und so häufig zur Sepsis.

### **Diagnose**

Die Diagnose einer Panleukopenie erfolgt durch direkten Erregernachweis im Kot. Mehrere Schnelltests zum Nachweis von Parvovirus-Antigen im Kot von Katzen (oder Hunden) auf der Basis eines ELISA oder eines ähnlichen Immunchromatographieverfahrens sind auf dem Markt erhältlich. Die Tests sind, selbst wenn sie nur für den Hund zugelassen sind, auch bei der Katze gut für die Routinediagnostik geeignet. Die Tests sind sehr spezifisch, die Sensitivität ist allerdings nicht so hoch. Tatsächlich infizierte Tiere können wegen daher falsch-negativer Tests übersehen werden. Bei negativem Ergebnis sollte also im Verdachtsfall eine PCR zum Nachweis der viralen RNA durchgeführt werden. Die PCR kann aus Kot oder Vollblut durchgeführt werden (oder post mortem aus Gewebeproben). Sie ist sehr sensitiv. Die PCR aus Blut ist z. B. geeignet, wenn die Katzen keinen Kot absetzen. Katzen, die mit attenuierten Lebendvakzinen geimpft wurden, können bis mindestens 4 Wochen nach der Impfung sowohl in Antigen-Tests als auch in der PCV positiv sein.

Ein Nachweis von Antikörpern im Serum (meist mittels Hämagglutinationshemmungstest) ist zur Diagnose der Panleukopenie nicht geeignet, da fast jede Katze aufgrund einer vorhergehenden Impfung oder einer klinisch-inapparenten Infektion Antikörper besitzt. Zudem sind Antikörper bei natürlicher Infektion frühestens nach 6 Tagen nachweisbar und steigen erst im Verlauf der nächsten Wochen (meist erst nach dem Auftreten von Symptomen), sodass der Antikörpernachweis bei Auftreten erster Symptome meist noch negativ ist. Sinnvoll ist ein Antikörpernachweis jedoch zur Aussage über einen bestehenden Schutz, z. B. zur Bestimmung des optimalen Impfzeitpunktes bei Katzenwelpen oder zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung.

### **Behandlung**

Bei klinisch manifester Panleukopenie sollte unbedingt eine Intensivtherapie durchgeführt werden, da eine parenterale Infusionstherapie, symptomatische Therapiemaßnahmen sowie Hygiene und gute

Pflege essentiell sind. Zur Wirksamkeit von kommerziell erhältlichen spezifischen Antikörper-Präparaten gibt es bisher keine Studien zur Panleukopenie. Oft wird eine Therapie mit rekombinatem felines Interferon- $\omega$  durchgeführt. In mehreren Studien bei Hunden mit caniner Parvovirose wurde eine signifikant höhere Überlebensrate durch diese Therapie gezeigt. Gut kontrollierte Studien zur Wirksamkeit bei feliner Panleukopenie gibt es bisher nicht; da rekombinates felines Interferon- $\omega$  jedoch bei Hunden effektiv ist, ist die Wirksamkeit auch bei Katzen sehr wahrscheinlich.

Wichtig in der symptomatischen Behandlung ist eine intensive Flüssigkeitstherapie. Sie dient dem Ausgleich von Dehydratation und der Wiederherstellung des Elektrolytverlusts (v. a. Kalium) und Säure-Base-Haushalts (metabolische Azidose). Bei Hypoproteinämie ist die Aufrechterhaltung des onkotischen Drucks mittels kolloidaler Lösungen, Vollblut, Plasma oder totaler parenteraler Ernährung (TPN) notwendig. Bei Neutropenie und/oder blutigem Durchfall sollten Antibiotika zum Schutz gegen Sepsis möglichst intravenös verabreicht werden. Eine weitere Wirkung der Antibiose besteht in der Reduktion der mitotischen Aktivität des Darmepithels. Bei Abwesenheit von Bakterien teilen sich die Mukosazellen des Dünndarms langsamer und bieten den Viren somit keine ausreichende Möglichkeit zur Vermehrung. Die Antibiotika sollten ein breites Spektrum aufweisen und besonders gegen gramnegative Keime wirksam sein, da gerade diese Darmbakterien aus dem Darm übertreten und eine Sepsis hervorrufen. Zudem sollten sie möglichst über den Darm und nicht über die Nieren ausgeschieden werden. Bei Erbrechen können Antiemetika verabreicht werden. Sobald kein Erbrechen mehr vorliegt, sollte möglichst schnell wieder Futter angeboten werden; die früher empfohlene Nahrungskarenz bei blutigem Durchfall ist obsolet. Bei anhaltendem Erbrechen, hochgradigem Durchfall über mehrere Tage und/oder Abfall des Albuminspiegels ( $< 15$  g/l) sollte die Ernährung parenteral (TPN) möglichst über einen zentralen Venenkatheter erfolgen. Ist wegen starker Abdominalschmerzen eine Analgesie erforderlich, sind Opioide, wie Buprenorphin oder Fentanyl, geeignet.

### **Prophylaxe**

Eine Impfung gegen Panleukopenie gilt als Core-Vakzinierung; jede Katze sollte zu jeder Zeit gegen Panleukopenie geschützt sein. Zur Aufrechterhaltung von schützenden Antikörpertitern müssen gut grundimmunisierte, erwachsene Katzen nicht notwendigerweise nachgeimpft werden. Viele Katzen haben nach einer Grundimmunisierung oder nach einer klinisch-inapparenten Infektion lebenslang Antikörper gegen FPV und sind so lebenslang geschützt. Es sind Lebendimpfstoffe verfügbar, die wirksam vor einer Infektion schützen. Eine erfolgreiche Impfung induziert einen langjährigen, meist sogar lebenslangen Schutz. Der Schutz besteht auch gegen CPV-Stämme, die Katzen infizieren und eine Erkrankung hervorrufen können.

Die Panleukopenie ist in Deutschland durch die regelmäßige Impfung gut kontrolliert. Trotzdem treten immer noch Fälle von Panleukopenie vor allem bei Katzenwelpen auf; für die meisten dieser Krankheitsfälle ist eine Interferenz maternaler Antikörper mit der Impfung verantwortlich. Schon geringe Mengen von maternalen Antikörpern können die Ausbildung eines belastbaren Impfschutzes beeinträchtigen. Durch gut immunisierte Muttertiere haben die Welpen oft hohe Konzentrationen an maternalen Antikörpern, die zum Zeitpunkt der ersten Impfung im Alter von (6 -) 8 Wochen und darüber hinaus persistieren. So kommt es besonders in Zuchten, in denen die Muttertiere gut geimpft wird, zu Ausbrüchen von Panleukopenie. Um der unterschiedlich langen Persistenz maternaler Antikörper Rechnung zu tragen, sollte die erste Impfung mit spätestens 8 Wochen (bei hohem Infektionsdruck mit 6 Wochen) begonnen werden. Danach sollten die Welpen im Abstand von 3 bis 4 Woche mindestens bis zur 16. Lebenswoche geimpft werden. Nach einer jüngeren Studie ist bei einigen Katzen selbst

eine Impfung in der 16. Woche nicht ausreichend, um einen sicheren Impfschutz zu erzielen. Wenn von sehr hohen maternalen Antikörpertitern ausgegangen werden muss, kann es sinnvoll sein, zu diesem Zeitpunkt FPV Antikörper mittels Schnelltest zu bestimmen und ggf. eine weitere Impfung zu verabreichen. Wurde die Impfung in der 16. Lebenswoche versäumt, sollte umso mehr erwogen werden, eine Antikörpertestung durchzuführen und/ oder die Impfung im Laufe des ersten Lebensjahres nachzuholen. Die meisten adulten Katzen in Deutschland haben Antikörper gegen FPV, auch wenn die letzte Impfung bereits Jahre zurückliegt. Eine Impfung dieser Katzen bringt keinen zusätzlichen Nutzen. Ein Schnelltest auf FPV-Antikörper kann zur Entscheidung über die Notwendigkeit einer Wiederholungsimpfung herangezogen werden. Das FPV-Impfvirus kann nach der Impfung ausgeschieden werden, so dass die Katzen dann evtl. im Kot-Antigentest oder in der Kot-PCR positiv reagieren. Das Impfvirus kann auch übertragen werden, verursacht aber keine klinischen Symptome.

### Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Familie Parvoviridae - Infektionen durch das feline Panleukopenievirus; Uwe Truyen S. 507 ff.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Feline panleukopenia virus infection and other feline viral enteritides; Sykes J.E, Parrish C.R.; S. 352 - 359.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for feline panleukopenia (2022); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-panleukopenia/>.

Antibody response to feline panleukopenia virus vaccination in healthy adult cats. (2018) Bergmann, et al. *J Feline Med Surg.* 20, pp: 1087-1093.

[Feline panleukopenia - the important role of antibodies]. (2018) Proksch, et al. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere.* 46, pp: 49-56.

Evaluation of an in-house dot enzyme-linked immunosorbent assay to detect antibodies against feline panleukopenia virus. (2014) Mende, et al. *J Feline Med Surg.* 16, pp: 805-11.

Greene CE. Kapitel: Feline Enteric Viral Infections. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat. Eds: Greene CE; Elsevier, St. Louis (2012), S. 80-91.

Vaccination against Feline Panleukopenia: implications from a field study in kittens. (2012) Jakel, et al. *BMC Vet Res.* 8, pp: 62.

Feline panleukopenia. ABCD guidelines on prevention and management. (2009) Truyen, et al. *J Feline Med Surg.* 11, pp: 538-46.

Comparison of different in-house test systems to detect parvovirus in faeces of cats. (2008) Neuerer, et al. *J Feline Med Surg.* 10, pp: 247-51.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Panleukopeniekomponente enthalten. Alle Impfstoffe wurden bereits im Kapitel [Calicivirus-Infektionen](#) detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes wurde an dieser Stelle verzichtet. Die Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Feliserin Plus	CEVA	Serum gegen Parvovirose, Katzenseuche und Katzenschnupfen		<a href="#">PharmNet</a>
Felocell CVR	Lilly	Katzenschnupfen, Katzenseuche	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Fevaxyn Quatrifel	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Leucofeligen FeLV/ RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Nobivac RCP	Intervet	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Purevax RCP	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCP Ch	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Purevax RCPCh FeLV	Boehringer Ingelheim	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie	leb./ inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Versifel CVR	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Versifel CVR-T	Zoetis	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb./ inakt	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut	leb./ inakt	<a href="#">PharmNet</a>

CAVE: Anzeigepflicht; Zoonose!

### Leitsymptome:

- variables 3-phasiges Krankheitsbild (Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadium)
- bei Katzen eher die Form der „rasenden“ Wut
- Hydrophobie

### Diagnostik:

- sichere Ausschluss einer Tollwut am lebenden seuchenverdächtigen Tier nicht möglich
- Nachweis des Erregers mittels Immunfluoreszenz oder RT-PCR in Gehirnmateriale

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Die Tollwut ist eine der ältesten und bekanntesten Zoonosen. Der Erreger gehört zur Familie der Rhabdoviridae und zum Genus Lyssavirus. Das Genus ist in mittlerweile achtzehn Spezies unterschieden. Neben dem klassischen Tollwutvirus, das zumindest in Europa ausschließlich terrestrisch lebende Wild- und Haussäugetiere infiziert, sind in Mitteleuropa bei Fledermäusen das *European Bat Lyssavirus 1 und 2* (EBLV-1 und -2) sowie das *Bokeloh Bat Lyssavirus* beschrieben. In Westeuropa und dem Kaukasus sind darüberhinaus Infektionen mit dem *Lleida Bat Lyssavirus* (LLEBV) und dem *Westcaucasian Bat Lyssavirus* (WCBV) nachgewiesen worden. Die Tollwut ist in vielen Teilen der Welt verbreitet. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sterben weltweit jährlich rund 60000 Menschen an Tollwut, wobei von einer erheblichen Dunkelziffer, insbesondere in Asien und Afrika, ausgegangen werden kann. In manchen Ländern (z. B. USA) spielt die Katze inzwischen eine größere Rolle in der Übertragung auf den Menschen als der Hund.

Die Tollwut ist eine nach dem Tiergesundheitsgesetz anzeigepflichtige Tierseuche und eine gefährliche Zoonose. Eine Infektion des Menschen endet fast ausnahmslos tödlich. Deutschland ist seit 2008 gemäß den Kriterien der Weltorganisation für Tiergesundheit (Office Internationale des Epizooties (OIE)) offiziell frei von der terrestrischen Tollwut; der letzte Fall eines infizierten Fuchses stammt aus dem Jahr 2006. Diese erfolgreiche Bekämpfung basiert im Wesentlichen auf zwei Säulen, zum einen auf der konsequenten Impfung von Hund und Katze, zum anderen, auf der Impfung des Hauptwirtes der Wildtollwut in Europa, dem Fuchs. Während Haustiere ausschließlich mit inaktivierten Vakzinen geimpft wurden, erfolgte die Impfung der Füchse mit Lebendvakzinen, die in Form von Impfködern ausgelegt worden waren. In jüngster Zeit wird diskutiert, in wieweit es vor dem Hintergrund der Tollwutfreiheit noch gerechtfertigt ist, die flächendeckende Impfung der Katzen- (und Hunde-) populationen zu fordern und fortzuführen. Diese Diskussion ist notwendig und wichtig, und deshalb sollen die wesentlichen Argumente für eine restriktive Tollwutimpfung hier kurz zusammengefasst werden. Deutschland ist praktisch umgeben von tollwutfreien Ländern. Einzige Ausnahme ist Polen; hier treten Tollwutfälle beim Rotfuchs nur noch vereinzelt an der Grenze zu Weißrussland und der Ukraine auf. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben seit vielen Jahren die Tollwutbekämpfung harmonisiert und den freien Tierverskehr von Heimtieren etabliert. Zwischen den Mitgliedsstaaten dürfen Hunde und Katzen frei reisen, wenn Sie gegen Tollwut geimpft sind. Der Nachweis von Mindestantikörperspiegeln wird von keinem Mitgliedsstaat mehr gefordert. Bei der Einfuhr von Katzen (und Hunden) aus nicht gelisteten Drittländern wird nach wie vor neben dem EU-Heimtierausweis

(Gesundheitszertifikat, Nachweis der Tollwutimpfung, Identitätsnachweis) eine Bestimmung des Mindestantikörperspiegels von 0,5 IU/ml gefordert. Die Exposition von unseren Haustieren und dem Menschen kann daher praktisch nur noch durch infizierte Katzen und Hunde erfolgen, die entgegen eindeutiger Einfuhrbestimmungen nach Deutschland verbracht werden. In der Vergangenheit ist dies nur in Einzelfällen geschehen. Seit 1978 sind insgesamt nur 10 Fälle bekannt geworden, in denen infizierte Hunde nach Deutschland eingeführt worden sind. Es gibt keinen einzigen dokumentierten Fall bei einer importierten Katze. Die wenigen Importfälle bei Hunden führten in Einzelfällen dazu, dass epidemiologische Nachforschungen angestellt und Kontaktpersonen und -hunde geimpft oder geimpft und quarantänisiert werden mussten. Es kam in keinem Fall zu einer Infektion eines Menschen oder eines anderen Tieres. Der Mensch kann nach Kontakt mit einem tollwütigen Tier durch eine so genannte „postexpositionelle aktive, gegebenenfalls auch passive Impfung“ geschützt werden. Die im Tiergesundheits- und Infektionsschutzgesetz auferlegte Anzeige- und Meldepflicht stellt daher einen wirksamen Schutz vor tödlichen Infektionen des Menschen dar. Vor diesem Hintergrund scheint eine flächendeckende Impfung der Katzen- (und Hunde-) Population in Deutschland nicht mehr angemessen zu sein. Die Impfung (Grundimmunisierung und Wiederholungsimpfungen) sollte sich, wie in anderen Mitgliedsstaaten der EU mittlerweile üblich, auf Risikotiere und Tiere, die innergemeinschaftlich verbracht werden, beschränken. Folglich müssten nur Hunde und Katzen für den freien Verkehr innerhalb der EU regelmäßig gegen Tollwut geimpft, und diese Impfung muss im Heimtierausweis dokumentiert werden. Auch wenn das Risiko durch die Tilgung der terrestrischen Tollwut verschwindend gering ist, sind gegen Tollwut-geimpfte Tiere bei einem Kontakt zu einem erkrankten oder seuchenverdächtigen Tier allerdings entsprechend der derzeit gültigen Tollwutverordnung deutlich bessergestellt. So hat die zuständige Behörde bei nicht-geimpften Katzen und Hunden nach Kontakt mit einem an Tollwut erkrankten Tier die sofortige Tötung anzuordnen. Nach Kontakt mit einem seuchenverdächtigen Tier kann sie ebenfalls sofortige Tötung anordnen. Im Einzelfall kann von der Tötung abgesehen und das betroffene Tier für mindestens drei Monate in Isolationsquarantäne genommen werden. Katzen und Hunde, die entsprechend der Herstellerangaben gegen Tollwut geimpft sind, werden lediglich behördlich beobachtet und können zu Hause gehalten werden.

Seit einiger Zeit ist eine weitere Form der Infektion mit einem Tollwuterreger vermehrt in das Bewusstsein der Öffentlichkeit geraten, die Fledermaustollwut. Epidemiologisch sind die terrestrische Tollwut und die Fledermaustollwut in Europa nahezu vollständig getrennt. In Europa sind nur einzelne Fälle einer Übertragung von Fledermaustollwutviren auf Tiere (darunter zwei Katzen, mehrere Schafe und ein Steinmarder) oder Menschen (insgesamt vier Fälle, je zwei mit EBLV-1 und EBLV-2) beschrieben. In Deutschland werden pro Jahr etwa zehn Fledermäuse mit Fledermaustollwut gemeldet. In anderen Ländern, auch in Ländern, in denen die terrestrische Tollwut schon lange getilgt ist und in denen Katzen (und Hunde) nicht geimpft werden, wie z. B. Großbritannien, gibt es ebenfalls Fledermaustollwut. Über 80 % der Tollwutfälle bei Fledermäusen stammten aus den Niederlanden, Dänemark und Deutschland. Betroffen ist hier besonders das norddeutsche Flachland, in dem offenbar die dort häufig vorkommende Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) das Hauptreservoir für EBLV-1 darstellt (95 % der Fledermaustollwutfälle betrafen die Breitflügelfledermaus). EBLV-2 hingegen wurde in Deutschland erstmalig 2007 bei einer Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) in Baden-Württemberg nachgewiesen. Das Bokeloh Bat Lyssavirus wurde 2010 erstmals bei einer Fransenfledermaus (*Myotis nattererii*) in Niedersachsen nachgewiesen.

Grundsätzlich können Fledermaustollwutviren auch beim Menschen und bei Haussäugetieren eine klinische Tollwut verursachen. Eine Übertragung der Europäischen Fledermaustollwutviren auf andere Tiere tritt jedoch nur äußerst selten auf. Während in den USA, wo die Fledermaustollwut durch das klassische, terrestrische Tollwutvirus ausgelöst wird, die Mehrzahl humaner Tollwutfälle in den vergangenen Jahren auf Fledermauskontakte zurückzuführen war, sind in ganz Europa in den letzten 50 Jahren beim Menschen lediglich vier tödlich verlaufene Tollwuterkrankungen infolge von EBLV-Infektionen bekannt geworden. Es ist kein Fall dokumentiert, in dem sich ein Hund mit einem Fledermaustollwutvirus infiziert hat, und lediglich in zwei Fällen ist das Virus auf eine Katze übergegangen. In keinem Fall wurde ein Fledermaustollwutvirus von einem infizierten Haussäugetier auf einen Menschen oder ein anderes Tier weiterübertragen. Dennoch sollte der direkte Kontakt zwischen unseren Haustieren sowie Menschen und Fledermäusen wenn irgend möglich vermieden werden; Katzen fangen jedoch gelegentlich Fledermäuse. Kommt es einmal zu einem direkten Kontakt mit einer Fledermaus, sind im Umfeld regelmäßig gegen Tollwut geimpfte Haustiere sicher gegen Infektionen mit den in Deutschland vorkommenden Europäischen-Fledermaus-Tollwutviren geschützt. Da zufällig betroffene Menschen in der Regel keinen Schutz vor einer Tollwutinfektion haben, kann je nach den näheren Umständen der Exposition zeitnah eine Tollwutimpfung mit den heute verfügbaren Tollwutimpfstoffen sowie eine Behandlung mit dem entsprechenden Immunglobulin verabreicht werden.

### **Epidemiologie**

Das Tollwutvirus wird durch den Speichel infizierter Tiere übertragen. Dies erfolgt in der Regel durch den Biss eines an Tollwut erkrankten Tieres. Aber auch eine Kontamination von Wunden und Mikroläsionen mit infektiösem Speichel kann vorkommen.

### **Pathogenese**

Das Virus wandert nach initialer Vermehrung in den Geweben um die Bissstelle entlang der peripheren Nervenbahnen zu den Spinalganglien, in denen es sich vermehrt, bevor es sich über die Ganglienzellen bis ins Gehirn ausbreitet. Hier kommt es zu einer massiven Virusvermehrung mit anschließender zentrifugaler Ausbreitung über die Nervenbahnen in die Peripherie. Dabei gelangt das Virus unter anderem in die Speicheldrüsen und wird mit dem Speichel ausgeschieden. Der Speichel kann bei der Katze bereits mehrere Tage vor Erkrankung virushaltig sein.

### **Klinik**

Die Inkubationszeit bis zum Ausbruch zentralnervöser Erscheinungen beträgt bei der Katze in der Regel 2 - 24 Wochen. Der klassische Verlauf einer Infektion mit dem Tollwutvirus umfasst die bekannten 3 Phasen des Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadiums. Als rasende Wut wird die Erkrankung bezeichnet, wenn ein starkes Erregungsstadium die anderen Stadien überlagert. Von stiller Wut spricht man, wenn das Erregungsstadium fehlt und Lähmungserscheinungen im Vordergrund stehen. Bei Katzen dominiert die „rasende Wut“, das heißt, ein starkes Erregungsstadium überlagert die anderen Stadien. Die Krankheit dauert nach Einsetzen der ersten klinischen Symptome 1 - 7 Tage, bevor sie zum Tod führt.

### **Diagnose**

Keines der am lebenden Tier durchführbaren direkten oder indirekten Nachweisverfahren erlaubt einen eindeutigen Ausschluss der Tollwut, sodass hierfür in der Regel die Euthanasie des verdächtigen

Tieres notwendig ist. Zur Diagnose der Tollwut am toten Tier wird meist eine Kombination aus verschiedenen diagnostischen Techniken herangezogen. Früher wurde bei der histologischen Untersuchung von Gehirnmateriale, v. a. im Hippocampus, nach spezifischen Negri-Körperchen (intrazytoplasmatischen Einschlüssen in Neuronen) gesucht. Dieses Verfahren ist relativ langwierig, aufwendig und nicht sehr genau. Heute kann eine schnelle und genaue Diagnose z. B. durch Nachweis von viralem Antigen mittels Immunfluoreszenz oder vermehrungsfähigem Virus mittels Virusisolierung oder viraler RNA mittels RT-PCR aus Gehirnmateriale erfolgen. Ein Antikörpernachweis im Blut eignet sich nicht zur Diagnose oder gar Ausschluss der Krankheit.

### **Behandlung**

Die Prognose ist für Mensch und Tier nach Ausbruch der Krankheit immer infaust. Therapieversuche bei Katzen sind verboten.

### **Prophylaxe**

Eine Impfung gegen Tollwut gilt als Non-Core-Vakzinierung, da Katzen nur unter bestimmten Bedingungen geimpft werden sollten. Bei Katzen ohne Freilauf, die nicht grenzüberschreitend reisen, sollte auf die Tollwutimpfung verzichtet werden. Bei Katzen mit Freilauf wird die Impfung derzeit noch empfohlen, obwohl die terrestrische Tollwut in Deutschland getilgt ist, da gegen Tollwut geimpfte Tiere nach der Tollwutverordnung bei einem Kontakt mit ansteckungs- oder seuchenverdächtigen Tieren bessergestellt sind. Zudem dürfen nur Tollwut-geimpfte Tiere innergemeinschaftlich verbracht werden. Es gibt eine epidemiologische Verbindung zwischen Tollwut-Impfung (und FeLV-Impfung) und der späteren Entwicklung von FISS, die vermutlich darin begründet ist, dass viele FeLV- und Tollwutvakzine Adjuvantien enthalten. Die FISS-Inzidenz liegt bei 1:1.000 bis 1:10.000 Impfungen. Um das Risiko von FISS zu minimieren, sollten Katzen restriktiv geimpft werden. In Deutschland sind entsprechend der WHO-Empfehlungen und der Tollwutverordnung für die Impfung von Haus- und Heimtieren ausschließlich inaktivierte Impfstoffe oder Vektor-Impfstoffe zugelassen. Bei den inaktivierten Impfstoffen ist zur Verstärkung der Immunantwort des Impflings den Impfstoffen ein Adjuvans beigefügt. Dies ist bei Vektor-Impfstoffen nicht nötig. Da zugelassene Vektor-Impfungen ohne Adjuvans verfügbar sind, sind diese den adjuvanshaltigen Impfstoffen vorzuziehen. Die Impfstoffe stehen als monovalente Vakzinen oder in Kombination sowohl mit Core- als auch mit Non-Core-Komponenten zur Verfügung. In der Tollwutverordnung wird die Erstimpfung gegen Tollwut ab einem Lebensalter von 12 Wochen gefordert, gefolgt von Wiederholungsimpfungen nach Angaben des Herstellers. Eine Grundimmunisierung bestehend aus drei Impfungen im Alter von 12 und 16 Wochen sowie 15 Lebensmonaten erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Tiere einen für Reisen in Endemiegebiete erforderlichen Titer von 0,5 IE/ ml erreichen. Ein derartiges Impfschema geht aber über die gesetzlichen Anforderungen hinaus. Der Nachweis der Immunantwort nach der Impfung ist durch die Bestimmung des Antikörpertiters gegen das Tollwutvirus im Neutralisationstest möglich. Die Höhe des Antikörpertiters, stellt ein gutes Indiz für die Immunantwort des Impflings dar. Seit langem wird die Höhe des Antikörpertiters als Korrelat für den Schutz gegen eine Tollwut betrachtet, doch heute ist bekannt, dass neben der humoralen Immunantwort zelluläre Immunmechanismen eine ebenso bedeutende Rolle in der dauerhaften Aufrechterhaltung des Immunschutzes gegen Infektionen mit dem Tollwutvirus spielen. Auch Tiere ohne Antikörper können daher nach Impfung geschützt sein.

## Quellen/weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Rhabdoviridae; Matthias König, Paul Becher; S. 562 ff.

Greene's infectious diseases of the dog and cat; Herausgegeben von Sykes J.E.; Elsevier St. Louis, Missouri, USA; 5. Auflage (2023); Viral Diseases; Chomel BB, Sykes JE.; S. 250-270.

European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD). Guideline for feline rabies (2022); <https://www.abcdcatsvets.org/guideline-for-feline-rabies/>.

Comparative pathogenesis of rabies in bats and carnivores, and implications for spillover to humans. (2018) Begeman, et al. Lancet Infect Dis. 18, pp: e147-e159.

The rabies situation in Western Europe. (2008) Wandeler. Dev Biol (Basel). 131, pp: 19-25.

Review of human rabies cases in the UK and in Germany. (2005) Johnson, et al. Vet Rec. 157, pp: 715.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Katzen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine Tollwutviruskomponente enthalten. Virbagen felis RCP/T wurde bereits im Kapitel [Calicivirus-Infektionen](#) detailliert beschrieben. Auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes dieses Impfstoffes wurde an dieser Stelle verzichtet. Der Impfstoff ist in der folgenden Tabelle daher grau unterlegt. Der Übersichtlichkeit halber ist die Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente für die einzelnen Hersteller tabellarisch vorabgestellt:

Zulassungsinhaber	Impfstoffreihe	Dauer der Immunität für die Tollwut-Komponente b.d. Katze
Boehringer	Rabisin	3 Jahre -die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Boehringer	Purevax Rabies	3 Jahre -die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Intervet	Nobivac T	3 Jahre
Virbac	Virbagen-Reihe	2 Jahre -die Grundimmunisierung besteht aus einer Immunisierung, gefolgt von einer weiteren Immunisierung nach 1 Jahr.
Zoetis	Enduracell T	4 Jahre
Zoetis	Versiguard Rabies	3 Jahre

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Enduracell T	Zoetis	Tollwut	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac T	Intervet	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Purevax Rabies	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Rabisin	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Versiguard Rabies	Zoetis	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen felis RCP/T	Virbac	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Tollwut		<a href="#">PharmNet</a>
Virbagen Tollwutimpfstoff	Virbac	Tollwutvirus	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Enduracell T	Tollwutvirus Stamm Flury LEP	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Nobivac T	Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat
Purevax Rabies	Tollwutvirus, Rekombinante des Kanari- enpockenvirus, vCP65	k.A.	-	-	-
Rabisin	Tollwutvirus Virus fixe, Stamm G52	BHK	k.A.	nur im 10 ml Be- hältnis enthalten	Aluminiumhydroxid
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	k.A.	0,1 mg	Aluminiumhydroxid
Virbagen Toll- wutimpfstoff	Tollwutvirus, Stamm VP12	k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisie- rung	Wiederho- lung	Bemerkungen
Enduracell T	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 4 Jahre	Nicht anwenden bei trächti- gen und laktierenden Kat- zen.

					Katzen nicht im Nackenbereich (interscapulär) impfen!
Nobivac T	1 ml; s.c./i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	alle 3 Jahre	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Purevax Rabies	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Katzen.
Rabisin	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 3 Jahre	Kann bei Katzen während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.
Versiguard Rabies	1 ml; s.c. oder i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 Jahre	Kann bei trächtigen und laktierenden Katzen angewendet werden.
Virbagen Tollwutimpfstoff	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 bis 3 Jahre	Nicht bei trächtigen oder laktierenden Tieren anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Enduracell T	Zur aktiven Immunisierung von Katzen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Belastbarer Impfschutz ist ca. 14 Tage nach der Impfung ausgebildet. Bis dahin sollten geimpfte Tiere keinem Infektionsrisiko ausgesetzt werden. Die Dauer der Immunität beträgt bei der Katze 4 Jahre.
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Katzen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I. E. ist in der Regel bei Katzen 3 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität 3 Jahre.
Purevax Rabies	Aktive Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 12 Wochen oder älter zur Verhinderung der Mortalität durch eine Tollwutinfektion. Beginn der Immunität: 4 Wochen nach der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität nach der Grundimmunisierung: 1 Jahr. Dauer der Immunität nach der Wiederholungsimpfung: 3 Jahre
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Katzen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 1 Monat nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: nach der Grundimmunisierung 1 Jahr, danach 3 Jahre.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Katzen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung. Dauer der Immunität: Mindestens 1 Jahr nach der Erstimpfung und 2 Jahre nach Wiederholungsimpfungen.
Virbagen Tollwutimpfstoff	Zur aktiven Immunisierung von Katzen ab einem Alter von 12 Wochen, um Mortalität und klinischen Symptomen von Tollwut vorzubeugen. Der Schutz beginnt 3 Wochen nach der Grundimmunisierung. Die Dauer der Immunität wurde durch eine Belastungsinfektion für ein Jahr nach der Grundimmunisierung nachgewiesen. Nach der Boosterung ein Jahr nach der Grundimmunisierung liegen Belastungsinfektionsstudien über zwei Jahre vor. Es zeigte sich, dass Tollwutantikörper 3 Jahre nach der Boosterung vorhanden sind.

## E. Erkrankungen bei Frettchen

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund, bzw. zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.



### Leitsymptome:

- sehr variables Krankheitsbild
- Symptome können zentralnervös, respiratorisch oder enteral dominiert sein

### Labordiagnostik:

- Virusnachweis mittels PCR aus Leukozyten, ggf. Liquor oder Harnblasenepithel (Harnsediment)
- der serologische Nachweis ist aufgrund der hohen Impfrate wenig aussagekräftig

### Informationen zur Erkrankung

Die Staupe beim Frettchen entspricht im Wesentlichen dem beim Hund beschriebenen Krankheitsbild. Das Frettchen ist wie alle Marderartigen besonders empfänglich für das Virus und entwickelt eine entsprechend schwere Symptomatik. Die Informationen über die Pathogenese, Klinik, Diagnose und Bekämpfung sind aber übertragbar. Die Verwendung eines für Frettchen zugelassenen Impfstoffes wäre anzustreben, aufgrund der fehlenden Verfügbarkeit der beiden für Frettchen zugelassenen Impfstoffe im Handel muss momentan gegebenenfalls auf Hundeimpfstoffe ausgewichen werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass für Hunde keine monovalenten sondern allenfalls bivalente Impfstoffe, die neben der Staupe- auch eine Parvoviruskomponente beinhalten, zur Verfügung stehen. Es sollte mit dem Hersteller geklärt werden, inwieweit Erfahrungen mit Frettchenimpfungen vorliegen, da Hundeimpfstoffe vereinzelt zu postvakzinellen Staupeerkrankungen bei Frettchen geführt haben. Zu beachten ist, dass nach dem neuen Tierarzneimittelrecht die Umwidmung eines Tierimpfstoffes zunächst in direkter Eigenverantwortung durch den Tierarzt erfolgt. Eine solche Umwidmung sollte mit dem Frettchenbesitzer besprochen werden. Idealerweise sollte die Aufklärung des Besitzers und die Zustimmung zur Anwendung eines Hundeimpfstoffes schriftlich dokumentiert werden.

Es hat sich gezeigt, dass die Nachkommen immunisierter Mütter bis zum Alter von 10 Wochen maternale Staupeantikörper aufweisen können, die sich nach der Impfung mit dem Lebendimpfstoff nachteilig auf die vollständige Ausbildung eines Schutzes vor Infektion mit dem Staupevirus auswirken. Bei vorzeitiger Impfung wird keine belastbare Immunität für die Dauer eines Jahres aufgebaut. Allerdings reagieren auch sehr junge Welpen ohne persistierende maternale Antikörper im Fall einer Impfung mit einer schwächeren Immunantwort als ältere, über 10 Wochen alte Welpen. Deshalb wird sowohl bei Nachkommen immunisierter Mütter als auch bei sehr jungen Tieren ohne maternale Antikörper eine zweite Impfung für die Grundimmunisierung benötigt.

### Quelle/ weiterführende Literatur

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Hundestaupe; Benjamin Lamp, S. 580 ff.

Vaccination of Ferrets for Rabies and Distemper. (2018) Wade. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 21, pp: 105-114.

Cats differ from mink and ferrets in their response to commercial vaccines: a histologic comparison of early vaccine reactions. (2002) Carroll, et al. *Vet Pathol.* 39, pp: 216-27.

Serologic evaluation, efficacy, and safety of a commercial modified-live canine distemper vaccine in domestic ferrets. (2001) Wimsatt, et al. *Am J Vet Res.* 62, pp: 736-40.

Fatal vaccine-induced canine distemper virus infection in black-footed ferrets. (1976) Carpenter, et al. *J Am Vet Med Assoc.* 169, pp: 961-4.

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Febrivac Dist*	IDT Biologika	Staupevirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>
Musteligen D**	Virbac	Staupevirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

\* Der Impfstoff ist derzeit nicht verfügbar, und es scheint fraglich, ob er zukünftig wieder im Handel erhältlich sein wird.

\*\* Der Impfstoff ist noch nicht verfügbar. Es ist unklar, wann die Firma den Impfstoff auf den Markt bringen wird.

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Konservierungsstoff pro Dosis	Adjuvans
Febrivac Dist	Staupevirus, St. D81/1	Hühnerembryofibroblasten	-	-	-
Musteligen D	Staupevirus, Stamm Lederle	k.A.	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Febrivac Dist	1 ml; s.c. oder i.m.	ab 10 Wochen	1 Immunisierung; wenn vor 10 Lebenswochen mit der Impfung begonnen wird 2 Immunisierungen im Abstand von 4-6 Wochen	jährlich	Bei hohem Infektionsdruck kann vor der 10. LW geimpft werden, dann muss eine zweite Dosis gegeben werden; Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.
Musteligen D	1 ml; s.c.	ab 9 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 4-6 Wochen	jährlich	Nicht bei trächtigen und laktierenden Tieren anwenden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Febrivac Dist	Aktive Immunisierung von Nerzen und Frettchen mit dem attenuierten Staupevirus-Stamm D84/1 gegen Infektionen mit dem Staupevirus. Der Immunschutz ist 21 Tage nach der Impfung ausgebildet und hält 1 Jahr.

Musteligen D	Zur aktiven Immunisierung von Frettchen ab einem Alter von 9 Wochen, um Mortalität und klinische Symptome zu verhindern, die durch das Staupevirus verursacht werden. Beginn der Immunität: 3 Wochen nach der ersten Impfung. Dauer der Immunität: 1 Jahr
--------------	--

## E. 2 Tollwut



**CAVE: Anzeigepflicht; Zoonose!**

<p><b><u>Leitsymptome:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>variables 3-phasiges Krankheitsbild: Prodromal-, Exzitations- und Paralysestadium</li> <li>„stille“ oder „rasende“ Wut</li> <li>Hydrophobie</li> </ul>	<p><b><u>Labordiagnostik:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erregernachweis mittels Immunfluoreszenz oder RT-PCR in Gehirnmateriale</li> <li>der sichere differentialdiagnostische Ausschluss einer Tollwut ist am lebenden seuchenverdächtigen Tier nicht möglich</li> </ul>
--	--

### Informationen zur Erkrankung

Das Frettchen ist ebenso wie Hund und Katze empfänglich für das Tollwutvirus. Pathogenese, Klinik und Prophylaxe sind identisch mit denen bei Hund und Katze (siehe Kapitel [C. 11 Tollwut des Hundes](#)). Bei der Impfung ist auf die Verwendung eines für Frettchen zugelassenen Impfstoffes zu achten. Gemäß EU Verordnung (EU) Nr. 576/2013 in Verbindung mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 577/2013 müssen tollwutempfindliche Heimtiere mit einem inaktivierten Impfstoff gemäß Herstellerangabe gegen Tollwut immunisiert sein, sofern sie innergemeinschaftlich verbracht werden sollen. Einige länderspezifische Einreisebedingungen bleiben davon unberührt.

### Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Nobivac T	Intervet	Tollwutvirus	<i>inakt.</i>	<a href="#">PharmNet</a>
Rabisin	Boehringer Ingelheim	Tollwutvirus	<i>inakt.</i>	<a href="#">PharmNet</a>
Versiguard Rabies	Zoetis	Tollwutvirus	<i>inakt.</i>	<a href="#">PharmNet</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Nobivac T	Tollwutvirus Stamm Pasteur RIV	BHK	k.A.	0,1 mg	Aluminiumphosphat

Rabisin	Tollwutvirus Virus fixe, Stamm G52	BHK	k.A.	-	Aluminiumhydroxid
Versiguard Rabies	Tollwutvirus, Stamm SAD Vnukovo-32	k.A.	k.A.	-	Aluminiumhydroxid

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac T	1 ml; s.c.	ab 12 Wochen	eine Dosis	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.
Rabisin	1 ml; s.c.	ab 3 Monaten	eine Dosis	jährlich	Nicht anwenden bei trächtigen und laktierenden Fähen.
Versiguard Rabies	1 ml; s.c. oder i.m.	ab 12 Wochen	eine Dosis	ein Jahr nach Erstimpfung, danach alle 2 Jahre	Zur Erreichung eines Titers von >0.5 IE ggf. zusätzliche Dosis verabreichen. Kann bei trächtigen und laktierenden Fähen angewendet werden.

### Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac T	Zur aktiven Immunisierung von gesunden Hunden, Katzen, Frettchen, Rindern, Schafen und Pferden gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Eine schützende serologische Antwort von > 0,5 I. E. ist in der Regel bei Hunden und Katzen 3 Wochen, bei allen anderen Zieltierarten 4 Wochen nach Impfung zu erwarten. Dauer der Immunität: Bei Hunden und Katzen 3 Jahre, bei Rindern und Pferden 2 Jahre, bei Frettchen und Schafen 1 Jahr.
Rabisin	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Marderartigen, Pferden, Rindern und Schafen gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: Hund und Pferd: zwei Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung, Rind: 3 Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung, Katze, Marderartige und Schafe: 1 Monat nach Abschluss der Grundimmunisierung. Dauer der Immunität: für Hund und Katze: nach der Grundimmunisierung 1 Jahr, danach 3 Jahre, für Pferd, Rind, Schaf und Marderartige: mindestens 1 Jahr.
Versiguard Rabies	Zur aktiven Immunisierung von Hunden, Katzen, Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden und Frettchen (ab einem Alter von 12 Wochen und älter) gegen Tollwut. Die Impfung verhindert Erkrankung und Mortalität. Beginn der Immunität: 14 bis 21 Tage nach der Erstimpfung; Dauer der Immunität: Hunde: Mindestens 3 Jahre nach der Erstimpfung. Katzen, Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen, Pferde und Frettchen: Mindestens 1 Jahr nach der Erstimpfung und 2 Jahre nach Wiederholungsimpfungen.

## F. Erkrankungen bei Kaninchen

Die tabellarischen Angaben zu den einzelnen Impfstoffen sind den Gebrauchsinformationen der Impfstoffhersteller entnommen. Jeweils in der ersten Tabelle findet sich ein Hyperlink zum PharmNet.Bund bzw. zum Internetauftritt der Europäischen Arzneimittelagentur. Dort sind die Gebrauchsinformationen öffentlich zugänglich hinterlegt.

### Leitsymptome:

- knotige Veränderungen im Kopfbereich; Unterhautschwellungen
- Apathie; Fieber

### Labordiagnostik:

- Erregernachweis mittels Elektronenmikroskopie oder PCR

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Der Erreger ist das zu den Poxviridae gehörende Myxomavirus. In der Zellkultur wächst es vorzugsweise auf Kaninchennierenzellkulturen. Das Virus wurde ursprünglich auf dem amerikanischen Kontinent isoliert und ist an die dortigen Kaninchenspezies der Gattung *Sylvilagus* adaptiert. In Südamerika und Nordamerika sind unterschiedliche Virusstämme, angepasst an die dort vorkommenden Kaninchenarten, verbreitet. Neben dem Hauptvertreter, dem südamerikanischen Typ, ist das kalifornische Myxomavirus bekannt. Pockenviren sind obwohl behüllt relativ stabil in der Außenwelt. So bleibt das Myxomvirus in ausgetrocknetem Zustand (unbehandelte Kaninchenfelle) über 220 Tage, in faulenden Kadavern über 7 Tage infektiös. Eine chemische Desinfektion ist mit den üblichen Desinfektionsmitteln möglich.

### Empfänglichkeit

Zu den Hauptcharakteristika des Virus gehört seine hohe Wirtsspezifität. Am meisten gefährdet sind das in Europa vorkommende Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) und die davon abstammenden Hauskaninchen. Die als natürliche Erregerreservoirie bekannten amerikanischen Kaninchenarten der Gattung *Sylvilagus* und einige europäische Hasenarten, wie der Feldhase (*Lepus europaeus*) und der Iberische Hase (*Lepus granatensis*), sind ebenfalls empfänglich.

### Epidemiologie

Die Übertragung des Erregers kann direkt oder indirekt erfolgen. Große Bedeutung besitzt die Übertragung durch Arthropoden, in erster Linie durch Stechmücken der Gattungen *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* und *Simulium* sowie die Stechfliege *Stomoxys calcitrans*. Mücken können das infektiöse Virus noch bis zu 36 Tage nach dem Saugakt weitergeben. Auch Flöhe (*Spilopsyllus ctenopsyllus*) können infektiös sein. Die orale Aufnahme des Erregers spielt in der freien Wildbahn nur bei sehr dichten Kaninchenpopulationen, bei Hauskaninchen aber über infiziertes Futtergras eine Rolle. Aus allem erklärt sich, dass die schwersten Epizootien vornehmlich in nassen, eher kühlen Sommern mit Höhepunkten zwischen Ende Juli und September zu erwarten sind.

### Pathogenese

Nach der primären Vermehrung des Erregers am Infektionsort, d. h. bei natürlicher Infektion meistens an den Kopfschleimhäuten, erfolgt die lymphogene Ausbreitung in die regionären Lymphknoten. Gleichzeitig fallen hier bereits hyperplastische Reaktionen des RHS auf. Ab dem dritten Tag kommt es zu einer Virämie und einer systemischen Verbreitung des Virus durch infizierte Lymphozyten in nahezu alle Organe.

## Klinik

Die Ausprägung der Krankheit und die Virulenz des Erregers sind stark vom Erregerstamm abhängig. Das Spektrum reicht von völlig attenuierten bis hochvirulenten Erregern. Im Vordergrund der Krankheitserscheinungen stehen bei der typischen nodulären Form der Myxomatose nach der 4- bis 10-tägigen Inkubationszeit die bis walnussgroßen lokalen, aber auch diffusen Schwellungen im Kopfbereich sowie an den Anogenitalschleimhäuten. Knotige Wucherungen in der Haut und Unterhaut des Rückens, der Ohren, des Skrotums sind weitere deutliche Zeichen. Bakterielle Sekundärinfektionen können die Symptomatik verschlimmern. Unter mäßigem, später nur leichtem Fieber und zunehmenden Atem- und Schluckbeschwerden sistiert die Futteraufnahme. Bei allgemeiner Entkräftung und Abmagerung versterben die Tiere meist nach 8 bis 14 Tagen. Bei der atypischen Form finden sich unspezifische Symptome. Typisch sind ein akuter Krankheitsverlauf und generalisierte sulzige Ödeme in der Unterhaut. Es bestehen sehr geringe Heilungsaussichten. Besonders zu Beginn einer Epizootie liegen Morbidität und Mortalität in nicht geimpften Beständen weit über 90 %. Behandlungsversuche sollten deswegen unterlassen und erkrankte Tiere eingeschläfert werden.

## Diagnose

Die Anamnese (ungeimpftes Tier) und die typischen klinischen Veränderungen geben einen deutlichen Hinweis auf die Myxomatose. Der Erregernachweis kann durch eine elektronenmikroskopische Untersuchung von Hautläsionen erfolgen. Der Nachweis des Virusgenoms durch PCR ist ebenso möglich.

## Bekämpfung und Prophylaxe

Attenuierte Lebendvakzinen (teilweise in Kombination mit inaktivierten Antigenen) sind verfügbar. Es empfiehlt sich entsprechend den Impfeempfehlungen eine vorbeugende Vakzination von mindestens 70 % der Population in den Gemeinden und Städten. Bei Verwendung des Impfstoffes auf Basis des gentechnisch modifizierten Myxomatosevirus wird auf die Einhaltung der empfohlenen Zeitintervalle hingewiesen.

## Quelle

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Myxomatose; Gerd Sutter; S.458 ff.

## Zugelassene Impfstoffe

Stand: November 2024

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Nobivac Myxo-RHD Plus	Intervet	RHDV-1 RHDV-2 Myxomatosevirus	leb.	<a href="#">EPAR</a>
RIKA-VACC Duo	Ecuphar	RHDV-1 Myxomatosevirus	leb./ inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
RIKA-VACC Myxo s.c.	Ecuphar	Myxomatosevirus	leb.	<a href="#">PharmNet</a>

## Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Nobivac Myxo-RHD Plus	Myxomatose-Vektorvirus mit RHD-Virus-Anteil, Stamm 09 und Stamm MK1899	k.A.	-	-	-
RIKA-VACC Duo	Myxomatosevirus, Stamm CAMP V-219 attenuiert; RHD-Virus, Stamm CAMP V-351 inaktiviert	Kaninchenzelllinie Kaninchenleber	-	0,085 - 0,115 mg	Aluminiumhydroxid
RIKA-VACC Myxo s.c.	Myxomatosevirus, Stamm CAMP V-219	Kaninchennierenzelllinie	-	-	-

## Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Nobivac Myxo-RHD Plus	0,5 ml (Eindosen-Behälter) oder 0,2 ml (Mehr Dosen-Behälter); s.c.	ab 5 Wochen	1 Immunisierung	jährlich	Kann während der Trächtigkeit angewendet werden.  Eine Impfung von männlichen Zuchtkaninchen wird nicht empfohlen.
RIKA-VACC Duo	1 ml; s.c.	ab 6 Wochen	2 Immunisierungen im Abstand von 4 Wochen	halbjährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden. Prophylaktische Immunisierung in endemisch verseuchten Myxomatosegebieten: (Impfung ab der 4. Lebenswoche) Grundimmunisierung: zwei Impfungen im Abstand von 6 Wochen, wobei für die erste Impfung von Tieren, die jünger als 6 Wochen sind, der subkutan zu verabreichende, monovalente Myxomatoseimpfstoff mit dem Stamm CAMP V-219 desselben Zulassungsinhabers verwendet werden muss Wiederholungsimpfungen: alle 6 Monate
RIKA-VACC Myxo s.c.	1 ml; s.c.	ab 10 Wochen	1 Immunisierung	halbjährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden. Prophylaktische Immunisierung in endemisch verseuchten Myxomatosegebieten Grundimmunisierung: zwei Impfungen im Abstand von 6 Wochen ab der 4. Lebenswoche Wiederholungsimpfungen alle 6 Monate

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Nobivac Myxo-RHD Plus	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Lebensalter von 5 Wochen, um die Mortalität und die klinischen Symptome der Myxomatose und der Hämorrhagischen Krankheit der Kaninchen (RHD), ausgelöst durch klassisches RHD-Virus (RHDV1) und RHD-Virus Typ 2 (RHDV2), zu verringern. Beginn der Immunität: 3 Wochen; Dauer der Immunität: 1 Jahr.
RIKA-VACC Duo	Aktive Immunisierung von gesunden Kaninchen ab einem Alter von 6 Wochen gegen die Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen (RHD) und gegen Myxomatose. Die Impfung verhindert die Ausbildung klinischer Symptome und Mortalität nach Infektion mit RHD- oder Myxomatosevirus. Ein belastbarer Impfschutz gegen die Myxomatose ist etwa 5 Tage nach Grundimmunisierung ausgebildet und hält für mindestens 6 Monate an. Die Immunität gegen die RHD ist etwa 10 Tage nach Vakzinierung ausgebildet und hält ebenfalls für mindestens 6 Monate an. In experimentellen Untersuchungen betrug die Schutzrate nach RHD-Virus-Belastungsinfektion 6 Monate nach der Impfung 100 %, nach 9 Monaten 90 % und 12 Monate nach Vakzinierung noch 80 %.
RIKA-VACC Myxo s.c.	Aktive Immunisierung von gesunden Kaninchen ab einem Alter von 4 Wochen gegen Myxomatose. Die Impfung verhindert die Ausbildung klinischer Symptome und Mortalität nach Infektion mit Myxomatosevirus. Ein belastbarer Impfschutz gegen die Myxomatose ist etwa 5 Tage nach Grundimmunisierung ausgebildet und hält für mindestens 6 Monate an.

## F. 2 Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen



### Leitsymptome:

- perakute Todesfälle
- Blutungen aus den Körperöffnungen

### Labordiagnostik:

- molekularbiologischer Nachweis aus Sektionsmaterial

## Informationen zur Erkrankung

### Ätiologie

Das Virus der ansteckenden Kaninchenseuche (engl.: rabbit hemorrhagic disease virus) ist ein Calicivirus mit weltweiter Verbreitung. Es wurden verschiedene Stämme beschrieben, die sich hinsichtlich ihrer Virulenz und Antigenität zum Teil deutlich unterscheiden. Seit 2013 tritt in Deutschland eine neue Variante des Virus (RHDV-2) auf. Caliciviren sind unbehüllte Viren, sie weisen eine hohe Tenazität auf. Für die Umgebungsdesinfektion müssen Mittel eingesetzt werden, die für unbehüllte Viren zugelassen sind.

### Epidemiologie

Das Wirtsspektrum von RHDV beschränkt sich auf Hasenartige (Lagomorpha). Bemerkenswert ist die altersabhängige Empfänglichkeit. Während die klassische RHDV-Variante bei Tieren unter 3 Monaten nicht zu einer Infektion (Jungtierresistenz) führt, verursacht die neue RHDV-2-Variante auch bei sehr jungen bis jungen Tieren hohe Verluste. Die Ausscheidung des Virus erfolgt über nahezu alle Sekrete und Exkrete. Die Übertragung kann daher direkt erfolgen oder aber durch Insekten und unbelebte Vektoren.

## Pathogenese und Klinik

Die Inkubationszeit beträgt 24 bis 72 Stunden. Die ersten Krankheitssymptome sind wenig charakteristisch: Dyspnoe, Inappetenz, Apathie. Bei perakuten und akuten Verläufen der klassischen RHDV-Variante weisen die Tiere Blutungen aus der Nase und dem Maul, Schmerzen und Atemnot auf. Später wird auch häufig blutiger Durchfall beobachtet. Erkrankte Kaninchen verenden innerhalb weniger Stunden bis Tage. Die RHDV-2-Variante geht häufig mit unspezifischen Symptomen einher. In vielen Fällen wurde vom plötzlichen Tod ohne vorherige Symptome berichtet. Weiterhin traten Inappetenz, Apathie und Kollaps sowie seltener Krämpfe, Ikterus, Dyspnoe, Maulblutung, Hypothermie und Fieber auf. Bei akut erkrankten Tieren bestehen sehr geringe Heilungsaussichten. Nicht selten versterben alle Tiere einer Gruppe innerhalb kurzer Zeit. Das pathologische Bild ist geprägt durch nekrotische Hepatitis, hämorrhagische Gastroenteritis, Splenomegalie und Lungenödem. Bei RHDV-2 treten zudem sehr häufig glomeruläre Nekrosen auf.

## Diagnose

Die Diagnose kann nur anhand des pathologisch-anatomischen Befundes und dem Nachweis von Viruspartikeln in der Leber mittels Elektronenmikroskopie oder PCR gestellt werden. Das Virus lässt sich nicht in Zellkulturen vermehren. Tiere, die an RHDV-1 erkranken werden meist nicht in der tierärztlichen Praxis vorgestellt, da sie größtenteils vorher mit den typischen Symptomen (Blutungen aus Körperöffnungen) versterben. Tiere mit RHDV-2-Infektionen weisen häufig massiv erhöhte Leberenzymaktivitäten und teilweise einen deutlichen Anstieg der harnpflichtigen Stoffe auf. Oft versterben die Tiere trotz guten Allgemeinbefindens schnell. Jedes ungeimpfte Kaninchen, welches mit Inappetenz vorgestellt wird, sollte potentiell als RHDV-2 verdächtig gelten. Entsprechend sollten anschließend geeignete Hygienemaßnahmen gegen unbehüllte Viren ergriffen werden.

## Bekämpfung und Prophylaxe

Es sind inaktivierte und rekombinante Impfstoffe gegen die klassischen RHDV-Stämme und gegen RHDV-2 verfügbar. Es sind derzeit drei Impfstoffe, die eine Immunität gegen beide RHDV Varianten vermitteln sowie ein rekombinanter, trivalenter Impfstoff, der zusätzlich auch eine Myxomatose-Komponente enthält, zugelassen. Diese Impfstoffe schützen gemäß Zulassung nach einmaliger Anwendung für ein Jahr gegen beide derzeit zirkulierende Varianten des Virus. Eine regelmäßige Impfung der Kaninchen entsprechend den Impfeempfehlungen wird dringend empfohlen. Beim Einsatz des trivalenten Impfstoffes besteht das Problem, dass bei Tieren mit Myxomatose-Antikörpern (z. B. durch eine vorherige Myxomatose-Impfung oder eine überstandene Infektion), die vorhandenen Myxomatose-Antikörper die rekombinanten Impfviren inaktivieren. In solchen Fällen entwickelt sich möglicherweise keine ausreichende Immunreaktion gegen die RHD. Hier sollte die zusätzliche Impfung gegen beide RHDV-Varianten mit einem der konventionellen Impfstoffe erwogen werden.\*

In Nordfrankreich und vermutlich auch in Belgien treten seit einiger Zeit in kommerziellen Kaninchenhaltungen hypervirulente RHDV-2 Stämme auf, die vor allem bei Jungtieren trotz Impfung zu

---

\* Die Gebrauchsinformation von Nobivac Myxo RHD Plus enthält folgenden Warnhinweis: Hohe maternale Antikörperspiegel gegen Myxomatose-Virus und/oder RHD-Virus können möglicherweise die Wirksamkeit des Tierarzneimittels verringern. Um eine vollständige Immunitätsdauer sicherzustellen, wird für diese Fälle eine Impfung ab einem Alter von 7 Wochen empfohlen.

Für Nobivac Myxo RHD Plus ist in der Gebrauchsinformation ausgeführt: Kaninchen, die bereits mit einem Myxomatose-Mono-Impfstoff geimpft wurden oder eine natürliche Myxomatose-Feldinfektion durchlebt haben, entwickeln möglicherweise nach der Impfung keine ausreichende Immunreaktion gegen die Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen.

hohen Verlusten führen. Diese hypervirulenten RHDV-2 Stämme wurden in Deutschland bisher nicht nachgewiesen. Mittlerweile wurde aber ein Impfstoff entwickelt, der laut Hersteller auch gegen diese Variante schützt und in Deutschland zugelassen ist.

### Quelle

Tiermedizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre; Herausgegeben von H.J. Selbitz; U. Truyen; P. Valentin-Weigand; Enke-Verlag Stuttgart 11. Auflage (2023); Caliciviridae - Genus Lagovirus; Matthias König, Heinz-Jürgen Thiel; S. 665 ff.

RHDV2 epidemic in UK pet rabbits. Part 1: clinical features, gross post mortem and histopathological findings. (2020) Harcourt-Brown, et al. *J Small Anim Pract.* 61, pp: 419-427.

RHDV2 epidemic in UK pet rabbits. Part 2: PCR results and correlation with vaccination status. (2020) Harcourt-Brown, et al. *J Small Anim Pract.* 61, pp: 487-493.

Novel Trivalent Vectored Vaccine for Control of Myxomatosis and Disease Caused by Classical and a New Genotype of Rabbit Haemorrhagic Disease Virus. (2020) Reemers, et al. *Vaccines (Basel).* 8, DOI: 10.3390/vaccines8030441.

Nobivac Myxo RHD plus : EPAR - Scientific Discussion. (2019) CVMP. <https://www.ema.europa.eu>.

Rabbit Hemorrhagic Disease Virus 2 (RHDV2; GI.2) Is Replacing Endemic Strains of RHDV in the Australian Landscape within 18 Months of Its Arrival. (2018) Mahar, et al. *J Virol.* 92, DOI: 10.1128/JVI.01374-17.

Large-scale lagovirus disease outbreaks in European brown hares (*Lepus europaeus*) in France caused by RHDV2 strains spatially shared with rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). (2017) Le Gall-Recule, et al. *Vet Res.* 48, pp: 70.

Im Folgenden sind alle in Deutschland zur Anwendung an Kaninchen zugelassenen Impfstoffe aufgeführt, die eine RHDV-Komponente enthalten. Für Impfstoffe, die bereits im Kapitel [Myxomatose](#) detailliert beschrieben wurden, wurde auf eine Darstellung der Zusammensetzung, der Applikationshinweise sowie des Anwendungsgebietes verzichtet. Diese Impfstoffe sind in der folgenden Tabelle grau unterlegt.

Handelsname zugelassen für	Zulassungsinhaber	Impfantigen	leb./ inakt.	Hyperlink
Eravac	HIPRA	RHDV-2	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Fatrovax RHD	Fatro S.p.A.	RHDV-1 RHDV-2	inakt.	<a href="#">EPAR</a>
Filavac VHD K C+V	Filavie	RHDV-1 RHDV-2	inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Nobivac Myxo-RHD Plus	Intervet	RHDV-1 RHDV-2 Myxomatose	leb.	<a href="#">EPAR</a>
RIKA-VACC Duo	Ecuphar	RHDV-1 Myxomatose	leb./inakt.	<a href="#">PharmNet</a>
Yurvax RHD	HIPRA	RHDV	inakt.	<a href="#">EPAR</a>

### Zusammensetzung

Handelsname	Impfantigen	Zelllinie	Inaktivierung	Thiomersal pro Dosis	Adjuvans
Eravac	RHD-Virus, Typ 2, Stamm V-1037	k.A.	-	0,05 mg	Mineralöl
Fatrovax RHD	<i>zwei rekombinante Proteine:</i> RHDV-1 VP1a RHDV-2 VP1ab	Insektenzellen	Detergenz	0,05 mg	Aluminiumhydroxid
Filavac VHD K C+V	RHD-Virus, (RHDV-2) Stamm LP.SV.2012 RHD-Virus, (RHDV-1) Stamm IM507.SC.2011	k.A.	-	-	Aluminiumhydroxid
YURVAC RHD	<i>ein rekombinantes Protein:</i> RHDV-2 VP60	<i>Komagataella phaffii</i>	-	-	Mineralöl

### Applikationshinweise

Handelsname	Dosis	frühester Impfzeitpunkt	Grundimmunisierung	Wiederholung	Bemerkungen
Eravac	0,5 ml; s.c.	ab einem Alter von 30 Tage	1 Immunisierung	jährlich	Laboruntersuchungen an weiblichen Kaninchen im letzten Drittel der Trächtigkeit haben keine Hinweise auf eine mögliche teratogene, fetotoxische und maternotoxische Wirkung ergeben. Trächtige Kaninchen müssen mit besonderer Vorsicht behandelt werden, um Stress und das Risiko von Fehlgeburten zu vermeiden.

Fatrovac RHD	0,5 ml; s.c.	ab einem Alter von 28 Tage	1 Immunisierung	jährlich	Kann während der Trächtigkeit eingesetzt werden.
Filavac VHD K C+V	0,5 ml; s.c.	ab 10 Wochen	1 Immunisierung	jährlich	In einem durchgeführten Feldversuch kam es bei trächtigen Tieren nach Verabreichung des Impfstoffs nicht zu Aborten. Nur anwenden nach entsprechender Nutzen-Risiko-Bewertung durch den behandelnden Tierarzt. Der Einfluss des Impfstoffes auf die Fortpflanzungsfähigkeit von Kaninchen wurde nicht untersucht.
YURVAC RHD	0,5 ml; s.c.	ab 4 Wochen	1 Immunisierung	jährlich	Kann während der Trächtigkeit und Laktation angewendet werden.

## Anwendungsgebiet

Handelsname	Indikation
Eravac	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 30 Tagen zur Reduzierung der Mortalität durch das Virus der Hämorrhagischen Krankheit der Kaninchen, Typ 2 (RHDV2). Beginn der Immunität: 1 Woche. Dauer der Immunität: 12 Monate, nachgewiesen durch Belastungsinfektion.
Fatrovac RHD	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Lebensalter von 28 Tagen zur Verringerung von Mortalität, Infektionen, klinischen Symptomen und organischen Läsionen der durch RHDV1 und RHDV2 verursachten Hämorrhagischen Krankheit der Kaninchen (Rabbit Haemorrhagic Disease). Beginn der Immunität: 1 Woche. Dauer der Immunität: 12 Monate.
Filavac VHD K C+V	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 10 Wochen zur Reduzierung der Mortalität durch RHD (Rabbit Haemorrhagic Disease, Hämorrhagische Krankheit der Kaninchen), verursacht durch klassische Stämme (RHDV1) sowie Varianzstämme (RHDV2). Beginn der Immunität: 1 Woche nach der Impfung; Dauer der Immunität: 1 Jahr
YURVAC RHD	Zur aktiven Immunisierung von Kaninchen ab einem Alter von 30 Tagen, um die durch das klassische RHD-Virus (RHDV) und variante Stämme (RHDV2), einschließlich hochvirulenter Stämme, verursachte Mortalität durch die hämorrhagische Krankheit der Kaninchen (rabbit haemorrhagic disease, RHD) zu reduzieren. Zur passiven Immunisierung der Nachkommen der geimpften Muttertiere gegen RHDV2 (nicht nachgewiesen gegen hochvirulente Stämme) für einen Zeitraum von mindestens 30 Tagen.  Beginn der Immunität: 7 Tage für RHDV2. 14 Tage für RHDV. Dauer der Immunität: 1 Jahr.

## G. Glossar

Adjuvans .....	Ein <i>Adjuvans</i> ist eine Substanz, die vor allem Inaktivimpfstoffen beigefügt wird, um die Immunantwort auf die im Impfstoff enthaltenen Erregerbestandteile zu verstärken. Die verstärkende Wirkung kann durch physikochemikalische Eigenschaften, z.B. durch eine Depotwirkung, oder auch durch die spezifische Stimulation von angeborenen Immunmechanismen (→ angeborene Immunantwort) zustande kommen.
Antigen .....	Das Objekt einer adaptiven Immunantwort (→ adaptive Immunantwort) wird als <i>Antigen</i> bezeichnet. Dabei kann es sich um einen Erreger, z.B. ein ganzes Bakterium handeln. Zum Teil werden auch einzelne Moleküle als <i>Antigen</i> bezeichnet.
Antikörper .....	<i>Antikörper</i> sind wasserlösliche Proteine, die von spezialisierten, aktivierten B-Lymphozyten, sogenannten Plasmazellen, gebildet werden. Sie enthalten antigenbindende Domänen, Bereiche innerhalb des Proteins, die für jede B Zelle und ihre Tochterzellen jeweils individuell spezifisch sind, und die spezifisch an das von ihnen erkannte Antigen (→ Antigen) binden können. Durch die Antikörperbindung kann die Wirkung des Antigens, z.B. im Falle von Toxinen, neutralisiert werden, oder das Antigen kann durch die Wechselwirkung des Antikörpers mit Phagozyten des angeborenen Immunsystems (→ angeborenes Immunsystem) eliminiert werden.
Attenuierung .....	Als <i>Attenuierung</i> wird die Abschwächung eines lebenden Infektionserregers verstanden. Dabei kann er immunogen bleiben, also weiterhin eine Immunantwort auslösen. Er verliert dadurch aber seine Virulenz, d.h. seine pathogene Wirkung. Konventionell wurden Erreger durch häufige Passagierung, zum Teil auch durch induzierte Mutagenese attenuiert. Mit neueren biotechnologischen Methoden ist es möglich, Virulenzfaktoren gezielt auszuschalten, und Erreger damit gentechnisch zu attenuieren.
auxotroph.....	<i>Auxotroph</i> sind Organismen, die aufgrund einer Mutation die Fähigkeit verloren haben, bestimmte für das Wachstum essentielle Substanzen eigenständig zu synthetisieren. Die Wachstumsfaktoren müssen entsprechend mit dem Nährmedium zur Verfügung gestellt werden. Diese Eigenschaft kann zur Attenuierung von Infektionserregern genutzt werden. (→ Attenuierung)
Beginn der Immunität ..	Mit dem Begriff wird der in den Zulassungsstudien ermittelte Zeitpunkt nach der Impfung bezeichnet, ab dem von einem belastbaren Impfschutz ausgegangen werden kann.
Dauer der Immunität ...	Mit dem Begriff wird der in den Zulassungsstudien ermittelte Zeitraum nach der Impfung bezeichnet, über den von einem belastbaren Impfschutz ausgegangen werden kann.
endemisch/enzootisch .	Die Begriffe <i>endemisch</i> und <i>enzootisch</i> werden allgemein synonym verwendet. Sie bezeichnen das wiederholte Auftreten einer Infektionskrankheit in einem lokal umschriebenen Gebiet oder auch in einer umgrenzten Tierpopulation, z.B. einem Bestand. Streng genommen beschreibt der Begriff <i>endemisch</i> eine Erkrankung des Menschen (εν δημον – im Volk), während der Begriff <i>enzootisch</i> eine Tierseuche (εν ζοον – im Lebewesen) beschreibt. Die entsprechenden Substantive sind die <i>Endemie</i> oder <i>Enzootie</i> , also eine endemisch auftretende

	Krankheit, und das <i>Endemiegebiet</i> , also das Gebiet, in dem eine Krankheit endemisch auftritt.
epidemisch/ ..... epizootisch	Die Begriffe <i>epidemisch</i> und <i>epizootisch</i> werden allgemein synonym verwendet. Sie bezeichnen die Tendenz einer Infektionskrankheit, sich mit zunehmender Häufigkeit räumlich auszubreiten. Streng genommen beschreibt der Begriff <i>epidemisch</i> eine Erkrankung des Menschen ( <i>επι δημον</i> – auf dem Volk), während der Begriff <i>epizootisch</i> eine Tierseuche ( <i>επι ζοον</i> – auf dem Lebewesen) beschreibt. Die entsprechenden Substantive sind die <i>Epidemie</i> oder <i>Epizootie</i> , also epidemisch auftretende Krankheiten. Der Begriff der <i>Pandemie</i> , bzw. <i>Panzootie</i> beschreibt Infektionskrankheiten, die sich weltweit ausbreiten.
Epitop .....	Ein <i>Epitop</i> ist der kleinste Teil eines Antigen (→ Antigen), der von einer adaptiven Immunantwort erkannt wird. Das von einem Antikörper innerhalb eines Proteinantigen erkannte <i>Epitop</i> kann zum Beispiel nur wenige Aminosäuren umfassen.
Immunantwort, ..... angeborene	Das Immunsystem von Säugetieren basiert auf einem sehr komplexen Zusammenspiel von unterschiedlichen Zellsystemen. Als angeborenes Immunsystem wird der Teil bezeichnet, der Infektionserreger durch ein kanonisches Repertoire an Rezeptoren ( <i>Pathogen Associated Molecular Pattern Receptor</i> ) erkennt und sehr effizient bekämpft. Die <i>angeborenen Immunantwort</i> entwickelt kein immunologisches Gedächtnis, sondern läuft prinzipiell immer gleich ab. Die Aktivität von Granulozyten, Monozyten und Histiozyten wird beispielsweise der <i>angeborenen Immunantwort</i> zugerechnet.
Immunantwort, ..... adaptive	Die <i>adaptive Immunantwort</i> ist der eigentliche Träger des immunologischen Gedächtnisses und damit Ziel jeder aktiven Immunisierung. In der bekannten Form findet sich das adaptive Immunsystem nur bei höheren Wirbeltieren, z.B. Vögeln und Säugetieren. Das System basiert auf Zellen, die antigenspezifische Rezeptoren tragen. Diese Rezeptoren werden durch einen einzigartigen genetischen Prozess stochastisch zusammengesetzt. Theoretisch entstehen so Zellen, die jede beliebige Substanz erkennen können. Werden diese Zellen mit einem Antigen (→ Antigen) konfrontiert und in einem komplexen Selektionsprozess aktiviert, so beginnen sie sich zu teilen. Ein Teil der Tochterzellen wird zu Effektorzellen, die entsprechend humorale oder zelluläre Immunmechanismen ausführen. Ein weiterer kleiner Teil der Tochterzellen wird zu langlebigen Gedächtniszellen, die im Falle einer erneuten Konfrontation mit dem Antigen schnell reaktiviert werden können.
Immunantwort, ..... humorale	Die <i>humorale Immunantwort</i> umfasst alle nicht-zellulären, d.h. im Serum oder Gewebswasser gelösten Abwehrstoffe. Dies beinhaltet streng genommen auch angeborene Immunmechanismen, wie z.B. das Komplementsystem. Häufig wird der Begriff aber auf die B-Lymphozytenvermittelte Bildung von Antikörpern (→ Antikörper) reduziert. Diese stellt einen wesentlichen Teil der adaptiven Immunantwort dar.
Immunantwort, ..... zelluläre	Die <i>zelluläre Immunantwort</i> umfasst alle zellulär-vermittelten Immunmechanismen. Dazu gehört auch die Aktivität von Phagozyten, die dem angeborenen Immunsystem zuzurechnen sind. T Zellvermittelte Immunmechanismen, wie z.B. das Abtöten virusinfizierter Körperzellen durch zytotoxische T Lymphozyten, stellen einen weiteren, wesentlichen Teil der adaptiven Immunantwort dar. T Zellantworten lassen sich häufig besser durch Lebend- als durch Inaktivimpfstoffe induzieren.
Immunität .....	Als <i>Immunität</i> wird die Summe der adaptiven Immunmechanismen bezeichnet, die dazu führt, dass ein Individuum gegen eine Infektionskrankheit geschützt oder -anders ausgedrückt- immun ist. Das kann beinhalten, dass ein Individuum durch einen gegebenen Infektionserreger

gar nicht infiziert wird oder zumindest nach der Infektion nicht mehr erkrankt.

Impfstoff .....	Der Begriff bezeichnet ein immunologisches Arzneimittel, das dazu dient, eine aktive Immunantwort in einem geimpften Tier oder Mensch zu induzieren. In der Regel dient die Immunantwort dazu, eine Infektionskrankheit zu verhindern oder zumindest die Folgen der Erkrankung abzumildern. In der Veterinärmedizin dürfen Impfstoffe gegen Tierseuchenerreger gemäß Tiergesundheitsgesetz nur in Verkehr gebracht und angewendet werden, wenn sie durch die zuständige Bundesoberbehörde, das Paul-Ehrlich-Institut dafür zugelassen sind. Von der Zulassungspflicht sind lediglich bestandsspezifische Impfstoffe ausgenommen. (→ bestandsspezifische Impfstoffe).
Impfstoff, ..... bestandsspezifischer	<i>Bestandsspezifische Impfstoffe</i> sind gemäß Tiergesundheitsgesetz Impfstoffe, die von der grundsätzlich geltenden Zulassungspflicht ausgenommen sind. Sie bestehen aus Erregern, die in einem Bestand isoliert wurden, und dürfen nur in diesem Bestand wieder eingesetzt werden. Sie müssen inaktiviert sein. Die Herstellung bestandsspezifischer Impfstoffe bedarf einer Herstellungserlaubnis durch die zuständige Behörde.
Impfstoff, ..... Inaktivimpfstoff	Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit induziert. Bei der Herstellung wird der entsprechende Erreger der Infektionskrankheit vermehrt und anschließend in aller Regel chemisch inaktiviert. Häufig wird dem Impfstoff ein Adjuvans (→ Adjuvans) oder Wirkverstärker zugesetzt.
Impfstoff, ..... Lebendimpfstoff	Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit induziert. Der Impfstoff besteht aus lebenden Infektionserregern, denen krankmachende Eigenschaften fehlen (→ Attenuierung). Häufig können sich die abgeschwächten Erreger noch im geimpften Tier vermehren und erzeugen so eine Situation, die der natürlichen Infektion nahekommt. Zelluläre Immunantworten werden durch Lebendimpfstoffe in aller Regel besser angesprochen als durch Inaktivimpfstoffe (→ zelluläre Immunantworten).
Impfstoff, ..... rekombinanter	Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit induziert. Bei der Herstellung des Impfstoffes werden moderne biotechnische Ansätze genutzt, um den jeweiligen Erreger gezielt zu attenuieren (→ Attenuierung), einzelne Bestandteile des Erregers biotechnisch zu produzieren oder auch einzelne Bestandteile des Erregers oder durch ein anderen attenuierten Erreger bilden zu lassen.
Impfstoff, ..... Spaltimpfstoff	Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der dazu dient, eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit zu induzieren. Der Impfstoff besteht aus einer oder mehreren Untereinheiten des entsprechenden Infektionserregers, die für sich genommen ausreichen, eine schützende Immunantwort auszulösen. Diese werden gewonnen, indem der entsprechende Infektionserreger vermehrt und in der Regel chemisch, z.B. durch Zugabe von Detergentien, aufgespalten wird. Anschließend werden die entsprechenden Untereinheiten aufgereinigt. Typisches Beispiel sind Influenzaimpfstoffe für die Humanmedizin.
Impfstoff, ..... Subunitimpfstoff	Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der dazu dient, eine aktive Immunantwort in dem geimpften Tier oder Mensch gegen eine Infektionskrankheit zu induzieren. Der Impfstoff besteht aus einer oder mehreren

Untereinheiten des entsprechenden Infektionserregers, die für sich genommen ausreichen, eine schützende Immunantwort auszulösen. Dabei kann es sich um Virulenzfaktoren, wie z.B. Toxine oder Adhäsionsmoleküle, handeln. Häufig werden die Untereinheiten gentechnisch, rekombinant hergestellt. In der Regel müssen die Untereinheiten mit Adjuvantien kombiniert werden, um eine ausreichende Immunantwort zu induzieren. (→ Adjuvans) Ein typisches Beispiel sind die Stx2e Subunit Impfstoffe gegen die Ödemkrankheit.

Impfstoff, .....  
Toxoidimpfstoff

Der Begriff bezeichnet einen Impfstoff, der dazu dient, in dem geimpften Tier oder Mensch eine aktive Immunantwort gegen ein, die Krankheitssymptome verursachendes Exotoxin des jeweiligen Krankheitserregers zu induzieren. Dazu wird der Erreger unter Bedingungen vermehrt, die zur Bildung des Toxins führen. Anschließend wird das Toxin in der Regel chemisch inaktiviert und mit einem Adjuvans kombiniert. (→ Adjuvans) Alternativ, können auch detoxifizierte Varianten des Toxins rekombinant hergestellt werden. Typisches Beispiel sind die Tetanustoxoide.

Kreuzimmunität .....

*Kreuzimmunität* bezeichnet den Schutz vor einem Infektionserreger, der durch eine Immunantwort auf eine andere Erregerspezies oder eine andere Serovar oder einen anderen Stamm derselben Erregerspezies vermittelt wird. (→ Immunität)

Serovar .....

Die *Serovar* bezeichnet eine Gruppe von Erregerstämmen einer Erregerspezies, die sich hinsichtlich einer serologischen Typisierung einheitlich verhalten. Die Stämme tragen damit die gleichen oder zumindest sehr ähnliche, durch die verwendeten diagnostischen Antikörper erkannte Oberflächenstrukturen.

## H. Änderungsindex

gegenüber der 5. aktualisierten Auflage vom 1.03.2023

### Neuzulassungen:

Produktname	Zulassungs-inhaber	Tierart	Indikation
Eurican L4	Boehringer	Hund	Leptospirose
Nobivac LoVo L4	Intervet	Hund	Leptospirose
Yurvac RHD	HIPRA	Kaninchen	RHDV-1 und -2

### Erloschen:

Produktname	Zulassungs-inhaber	Tierart	Indikation
CaniLeish	CZV	Hund	Leishmaniose
Fevaxyn Pentofel	Zoetis	Katze	Panleukopenie, Katzenschnupfen, Chlamydien-Infektionen, Infektiöse Leukämie
Nobivac Lepto	Intervet	Hund	Leptospirose
Nobivac Myxo RHD	Intervet	Kaninchen	Myxomatose/ RHD
Nobivac Parvo	Intervet	Hund	Parvovirose
RIKA-VACC RHD	Ecuphar	Kaninchen	RHD
Vanguard 7	Zoetis	Hund	<i>Leptospira</i> spp., Parvovirus, Adenovirus, Parainfluenzavirus, Staupevirus
Vanguard CPV	Zoetis	Hund	Parvovirus
Versican Plus Bb IN	Zoetis	Hund	<i>Bordetella bronchseptica</i>

Ständige Impfkommision Veterinärmedizin (StIKo Vet)  
am Friedrich-Loeffler-Institut,  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Südufer 10  
D-17493 Greifswald - Insel Riems

StIKo Vet Geschäftsstelle  
Leiter der Geschäftsstelle  
Dr. Max Bastian  
Telefon +49 (0) 38351 7-1026  
Telefax +49 (0) 38351 7-1151  
E-Mail: [stikovet@fli.de](mailto:stikovet@fli.de)  
Internet: [www.stiko-vet.de](http://www.stiko-vet.de)

Fotos/Quelle: Max Bastian