



Mai 2020

Jahresbericht *PathoPig* 2019

Jahresbericht <i>PathoPig</i> 2019	1
1 Zusammenfassung	2
2 Einleitung	3
3 Ergebnisse	3
4 Schlussfolgerungen	11
5 Anhang: Fallbeschreibungen	13

1 Zusammenfassung

Im Rahmen von *PathoPig* haben Tierhalter seit 2014 die Möglichkeit, Bestandsprobleme mittels subventionierter Sektionsdiagnostik an pathologischen Laboren abklären zu lassen.

Im Jahr 2019 wurden mittels *PathoPig* 344 Fälle (589 Schweine) von tiergesundheitlichen Problemen untersucht (Jahresdurchschnitt 2014 - 2019: 369 Fälle, 618 Tiere). Die geographische Verteilung der untersuchten Betriebe (296) entsprach 2019 wie in den Vorjahren der Schweinedichte in der Schweiz. Über alle Jahre 2014 – 2019 wurden insgesamt 971 verschiedene Betriebe mittels *PathoPig* untersucht, davon wurden 37% (363) in zwei oder mehr Jahren über *PathoPig* abgeklärt. Im Jahr 2019 führten 5 Labore Untersuchungen im Rahmen von *PathoPig* durch, und 88 verschiedene Einsender (Tierarzt-Praxen, Schweinegesundheitsdienste, Universitäre Schweinekliniken) liessen mindestens einmal Schweine über *PathoPig* untersuchen. Je 30 % und 35 % der eingesendeten Tiere waren Saug- und Absetzferkel, ähnlich dem Mehrjahresdurchschnitt für die beiden Alterskategorien zusammen von 60 %. Im Jahr 2019 lag der Anteil von Einsendungen mit mehr als einem Tier mit 54 % höher als in den Jahren zuvor (Durchschnitt 50 %). Die Aufklärungsquote lag 2019 bei 78 % und damit nahe dem Durchschnitt über alle Jahre (79 %). Häufigste Einsendegründe 2019 waren wie in den Vorjahren die Problemkreise Gastrointestinaltrakt (55 %), Sepsis (8 %) und Bewegungsapparat (6 %). An in der Tierseuchenverordnung geregelten Tierseuchen wurden an *PathoPig*-Tieren 2019 in zwei Betrieben *Salmonella* Typhimurium, in einem Betrieb *Actinobacillus pleuropneumoniae* und in einem Betrieb Teschoviren Typ 1 nachgewiesen.

PathoPig hat sich über die Jahre als zuverlässiges Mittel der Bestandsdiagnostik bei Schweinetierärzten und Tierhaltern in der Schweiz etabliert und kann so zu einer Verbesserung der Schweinegesundheit, u.a. durch (frühzeitige) Erkennung von Krankheiten, beitragen. Durch *PathoPig* wird der Informationsaustausch zwischen Tierhaltern, Tierärzten und den Laboren gestärkt, was für eine nachhaltige Abklärung von Bestandsproblemen und somit besseren Bestandsgesundheit zentral ist. Das Programm liefert wichtige Einblicke in das laufende Krankheitsgeschehen in der schweizerischen Schweinepopulation. Zu guter Letzt ermöglicht es jedes Jahr neue Forschungsvorhaben in anderen Bereichen, z.B. zu neuen Diagnostikvorgehen.

2 Einleitung

Postmortale Untersuchungen bieten bei unklaren Bestandsproblemen eine der aussagekräftigsten diagnostischen Untersuchungsmöglichkeiten. Sie liefern neben grundlegenden Informationen zum Gesundheitsproblem auch einen wichtigen Beitrag zur Stärkung der Früherkennung von Tierseuchen bzw. neuen Erkrankungen. Auch können dadurch Antibiotikaeinsätze reduziert resp. Tierarzneimittel gezielter eingesetzt werden.

Im Rahmen des Programms *PathoPig* haben Tierhalter deshalb seit 2014 die Möglichkeit, Bestandsprobleme mittels subventionierter Sektionsdiagnostik an pathologischen Laboren abklären zu lassen. Der folgende Bericht soll einen Überblick über die Einsendungen des Jahres 2019 sowie der Vorjahre seit Beginn des Programms liefern.

3 Ergebnisse

Im Jahr 2019 wurden im Rahmen von *PathoPig* 344 Fälle (589 Schweine) von tiergesundheitlichen Problemen untersucht (Abb. 1). Beide Zahlen liegen geringfügig unterhalb der Schwankungsbreite der Werte, welche in den fünf Vorjahren erreicht wurden. Ein eindeutiger Trend in eine Richtung liess sich jedoch nicht aus den Zahlen ablesen, und die Einsendezahlen über alle Jahre 2014-2019 können als stabil erachtet werden.

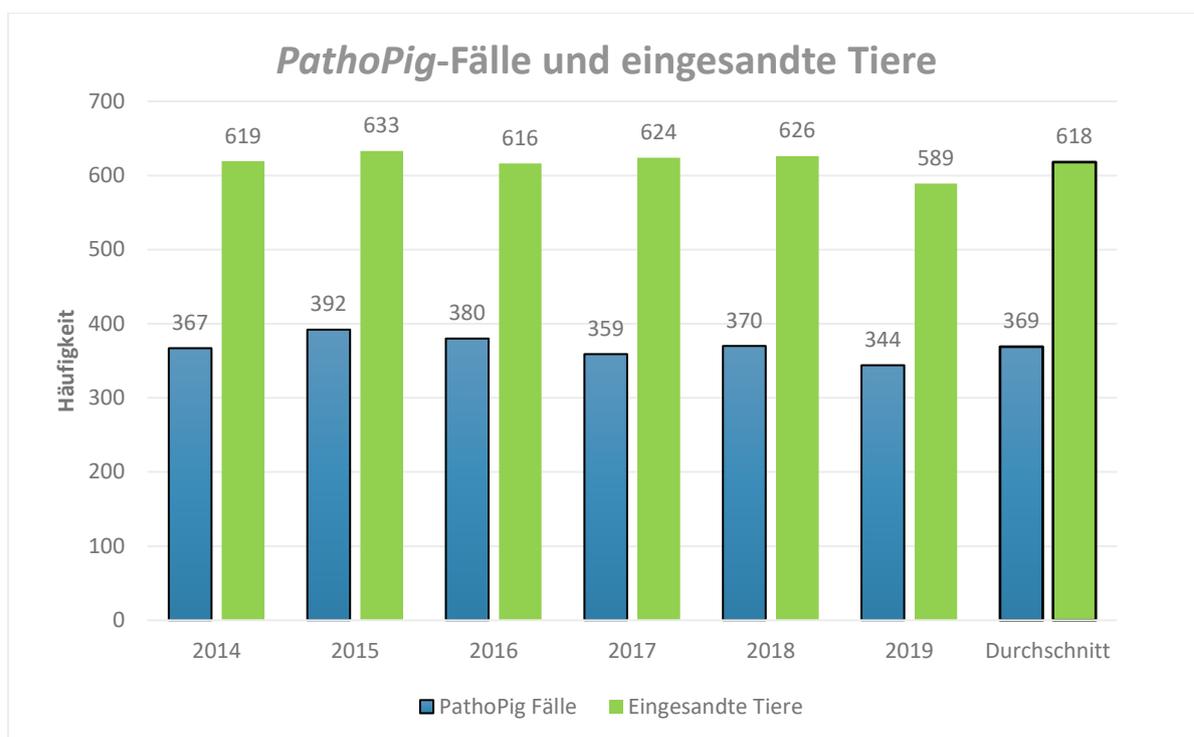


Abbildung 1: Anzahl *PathoPig*-Fälle sowie Anzahl eingesandter Tiere in den Jahren 2014-2019 und Durchschnitt über alle Jahre.

Der monatliche Vergleich hingegen zeigt stärkere Schwankungen (Abb. 2). Tendenziell war die Anzahl Fälle in den kälteren Monaten etwas höher als in den wärmeren. Auch insgesamt folgte die Anzahl eingesandter Fälle 2019 in etwa dem Durchschnittsverlauf der letzten Jahre. In einzelnen Monaten gab es jedoch Abweichungen: so etwa im August deutlich mehr und im November deutlich weniger Einsendungen als im Durchschnitt der letzten Jahre.

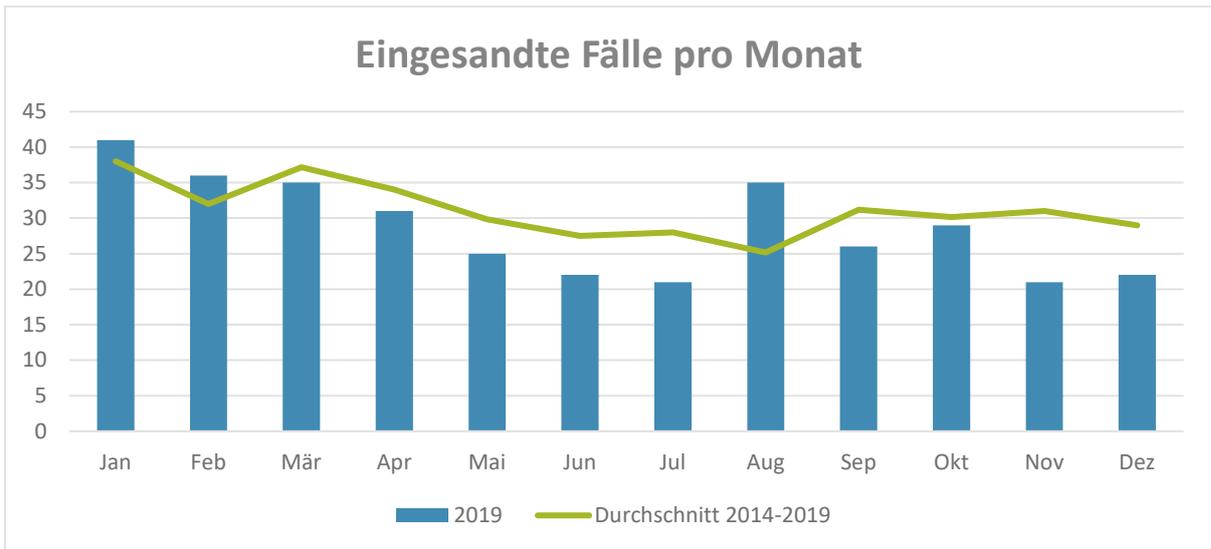
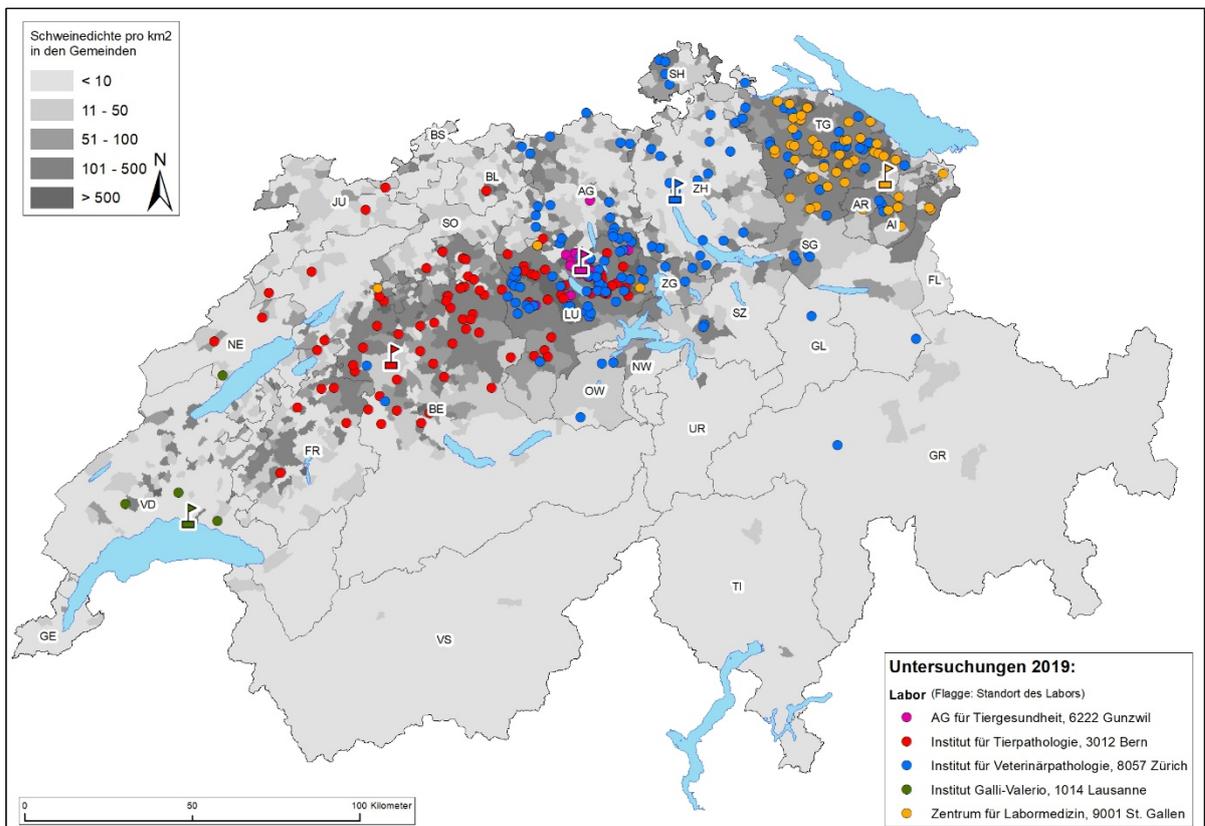


Abbildung 2: Monatliche Fallzahlen von *PathoPig* in der Zeitspanne 2019. Der monatliche Durchschnitt über alle Jahre ist als grüne Linie dargestellt.

3.1 Geographische Abdeckung

Die geographische Verteilung der Fälle entsprach 2019 ebenso wie in den Vorjahren recht gut der geographischen Verteilung der Schweinedichten in der Schweiz (Abb. 3). Insgesamt wurden 2019 *PathoPig*-Abklärungen für 296 unterschiedliche Betriebe durchgeführt (in begründeten Fällen können Betriebe mehrere *PathoPig*-Fälle einschicken).



BLV, 9.3.2020 - mbi

Abbildung 3: Geographische Verteilung der einsendenden Betriebe; die Farbe der Punkte gibt dabei das Labor an, an welches die Schweine zur Untersuchung eingesandt wurden.

3.2 Einsender und Labore

Auch im Jahr 2019 führten 5 Labore Untersuchungen im Rahmen von *PathoPig* durch. Das Institut für Veterinärpathologie Zürich (IVPZ) und das Institut für Tierpathologie in Bern (ITPA), gefolgt vom Zentrum für Labormedizin St. Gallen (ZLM SG), verzeichneten auch 2019 wieder am meisten *PathoPig*-Einsendungen, alle jedoch mit geringem Rückgang gegenüber den Vorjahren (Abb. 4). Demgegenüber verzeichneten die AG Tiergesundheit (AGTG) und das Institut Galli-Valerio (GV) einen leichten Anstieg. Die Standorte IDEXX und Labor Zentral (LZ) hatten bereits im Jahr 2015 bzw. 2016 ihre Sektionstätigkeit eingestellt.

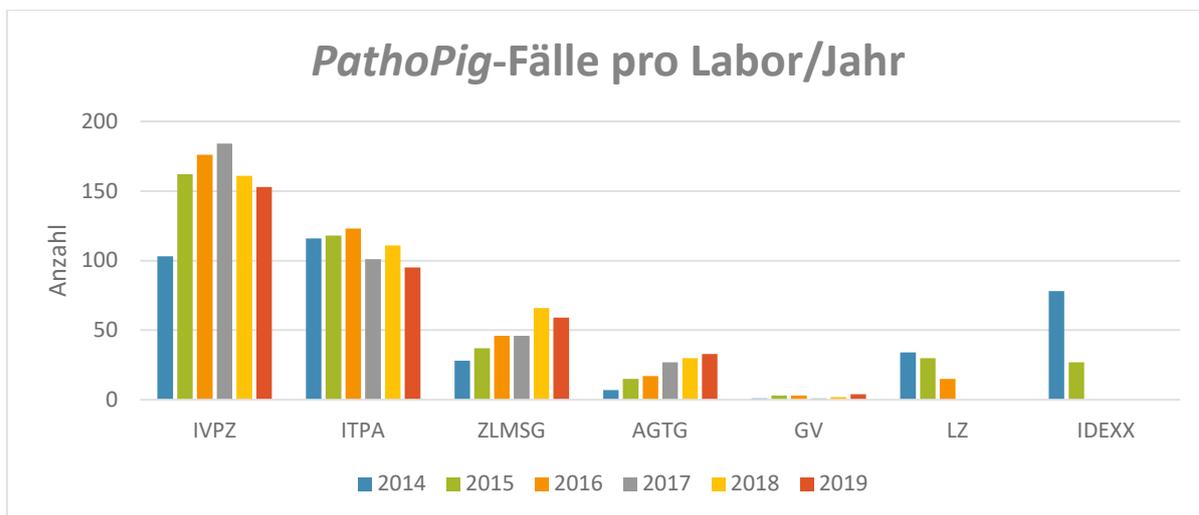


Abbildung 4: Anzahl der untersuchten *PathoPig*-Fälle der Labore Institut für Veterinärpathologie Zürich (IVPZ), Institut für Tierpathologie Bern (ITPA), Zentrum für Labormedizin St. Gallen (ZLM SG), AG Tiergesundheit (AGTG), Institut Galli-Valerio (GV) und IDEXX (bis 2015), Labor Zentral (LZ; bis 2016), von 2014 bis 2019.

Der bereits in den Vorjahren beobachtete Anstieg der Anzahl einsendender Tierarztpraxen bzw. Organisationen setzte sich erfreulicherweise auch 2019 bei fast allen Laboren fort (Abb.5). Im Jahr 2019 haben 88 Tierarzt-Praxen mindestens einmal Schweine über *PathoPig* eingesandt. Die einsendende Organisation mit den meisten *PathoPig*-Fällen war, gleich wie im Jahr zuvor, der SGD (Total aller Geschäftsstellen: 89 Fälle).

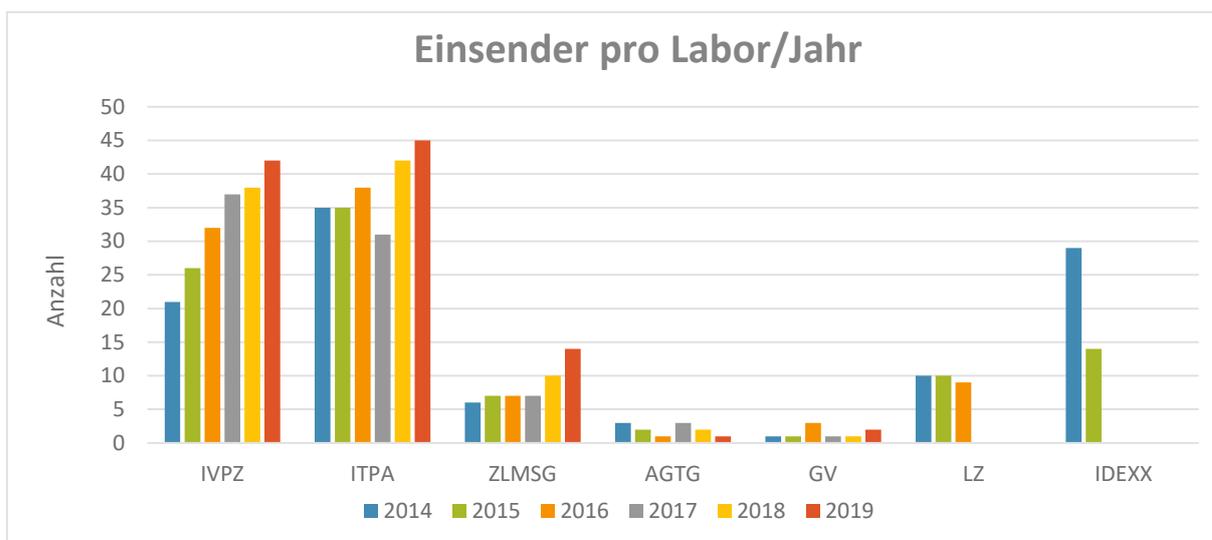


Abbildung 5: Anzahl der unterschiedlichen Einsender auf Ebene Tierarztpraxis / Organisation an die der Labore Institut für Veterinärpathologie Zürich (IVPZ), Institut für Tierpathologie Bern (ITPA), Zentrum für Labormedizin St. Gallen (ZLM SG), AG Tiergesundheit (AGTG), Institut Galli-Valerio (GV) und IDEXX (bis 2015), Labor Zentral (LZ; bis 2016), von 2014 bis 2019.

3.3 Eingesandte Schweine

Die Verteilung der Altersklassen der Einsendungen war, mit geringen Schwankungen, über alle Jahre hinweg ähnlich (Abb. 6). Im Jahresdurchschnitt waren über 60 % der eingesendeten Tiere Saug- und Absetzferkel, und auch 2019 lag ihr Anteil jeweils bei 30 % bzw. 35%. Diese regelmässige Häufung kann durch die Anfälligkeit dieser Altersklassen für bestimmte Erkrankungen (u.a. Durchfallerkrankungen) sowie den geringeren logistischen Aufwand bei der Einsendung ans Labor erklärt werden.

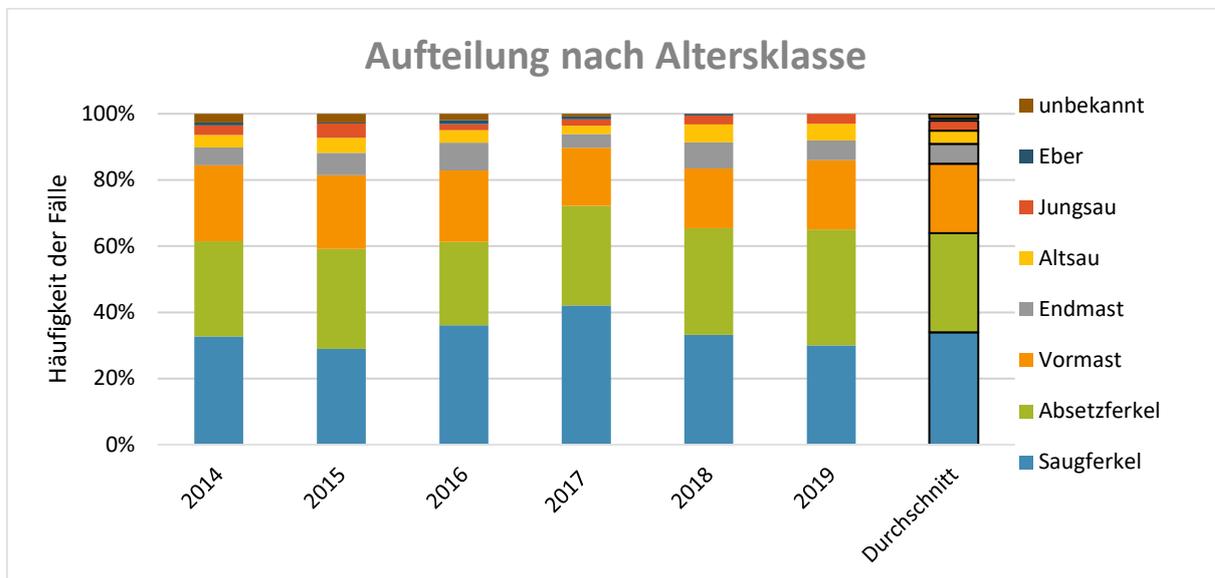


Abbildung 6: Graphische Darstellung der Häufigkeit der *PathoPig*-Fälle pro Altersklasse, 2014-2019.

Um ein Bestandsproblem eindeutig zu identifizieren, ist es hilfreich, mehrere Tiere eines Bestands gleichzeitig einzusenden. Im Durchschnitt wurden seit Beginn des Programms 2014 bei etwa der Hälfte der *PathoPig*-Fälle mindestens zwei Tiere eingesandt mit geringer Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Jahren. Im Jahr 2019 war nun erfreulicherweise der Anteil der Mehrfacheinsendungen höher als in sämtlichen Jahren zuvor (Abb. 7).

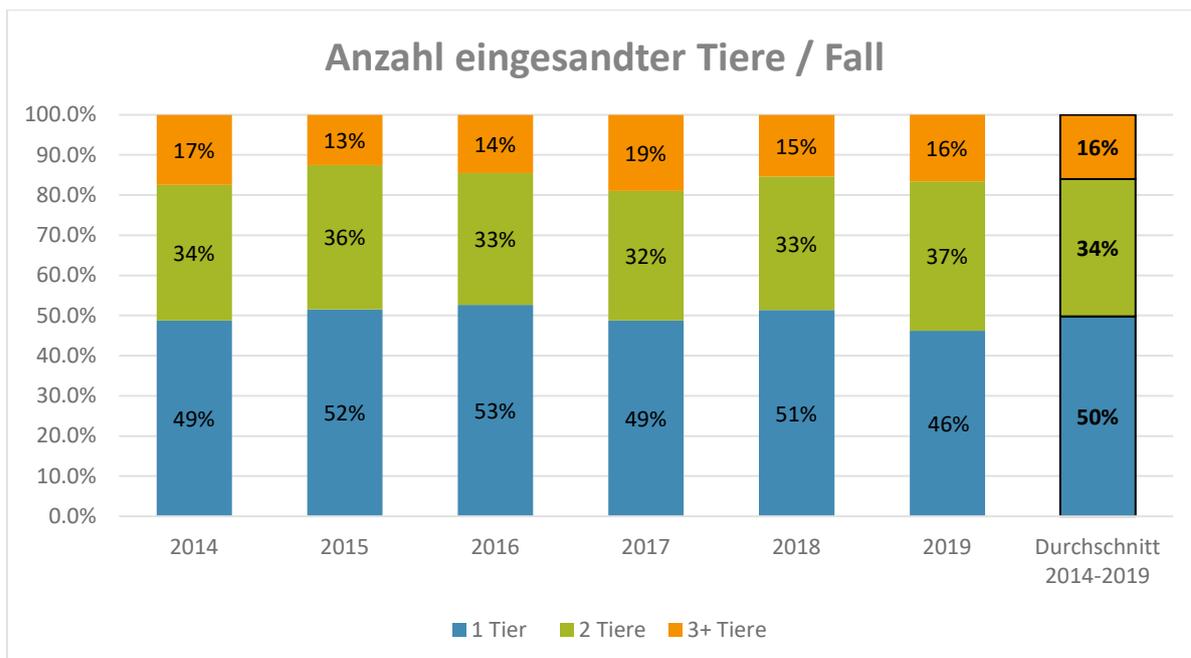


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung in % der Anzahl eingesandter Schweine pro *PathoPig*-Fall in den Jahren 2014-2019.

3.4 Einsendekriterien und Krankheitsspektrum

Für eine Abklärung über *PathoPig* muss im Bestand mindestens eines von vier Einsendekriterien erfüllt sein, deren Verteilung seit Beginn von *PathoPig* im Jahr 2014 konstant blieb (Abb. 8): Wie jedes Jahr wurde auch 2019 die Mehrheit der Schweine aufgrund von *hoher Erkrankungs- und/oder Abgangsrate* im Bestand eingesandt (41 %). Die Einsendekriterien *aussergewöhnliche Symptome* und *wiederkehrende und therapieresistente Probleme unbekannter Ursache* wurden stets etwa gleich häufig genannt (2019: 25%), am seltensten jeweils *erhöhter Einsatz von Antibiotika* (2019: 10%)

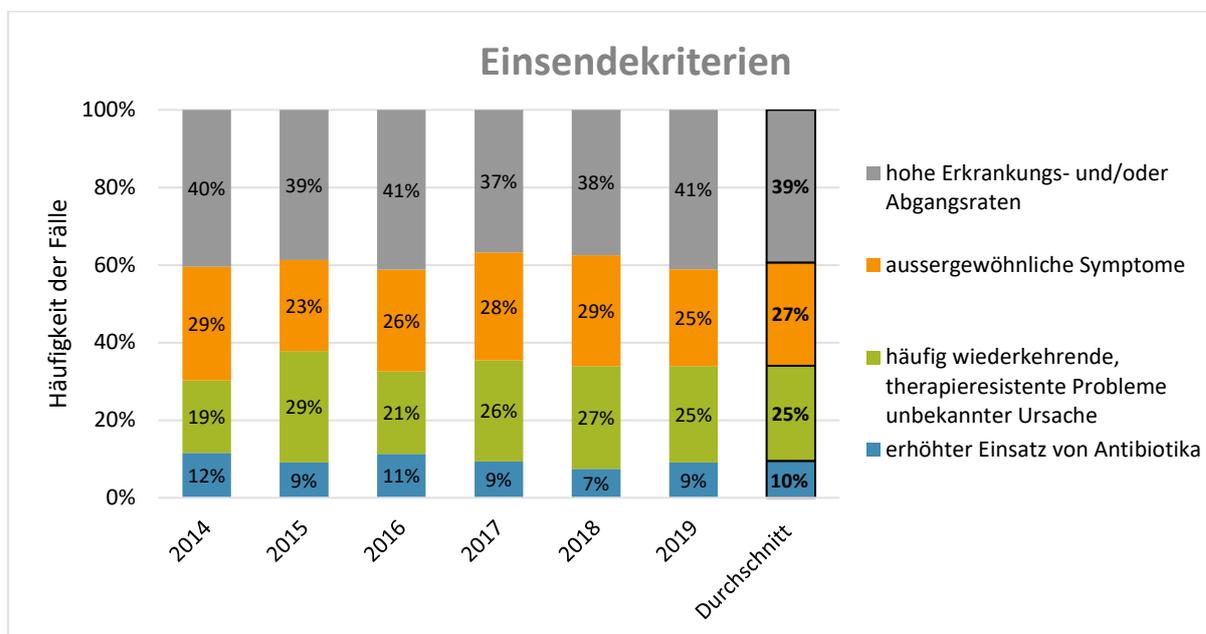


Abbildung 8: Prozentuale Häufigkeiten der genannten Einsendekriterien (Mehrfachnennungen je Fall möglich) von 2014 bis 2019 sowie der Durchschnitt über die letzten sechs Jahre.

Über alle *PathoPig*-Jahre betrachtet konnte in etwa 4 von 5 Fällen (79%) und damit einem erfreulich hohen Anteil die Krankheits- bzw. Todesursache eindeutig identifiziert werden (Abb. 9). Dabei gab es Schwankungen zwischen den Jahren, die allerdings keinem eindeutigen Muster folgten. So lag der Anteil der «aufgeklärten» Fälle im Jahr 2019 mit 78% nahe beim Jahresmittel, nachdem er im Vorjahr 2018 mit 86% seinen Höchststand erreicht hatte und 2016 mit 69% seinen tiefsten Wert. Vermutlich waren die Schwankungen zufallsbedingt und hingen auch vom jeweiligen Komplexitätsgrad der eingesandten Fälle ab. Vor dem Hintergrund ist der erreichte Wert für 2019 erfreulich. Denn in diesem Jahr startete auch das BLV-Pilotprojekt *ZoE-BTA*¹, in welchem Bestandstierärzte finanzielle Unterstützung erhalten, um einfache Fälle von Bestandsproblemen selbst mittels zielorientierter Probenahme direkt im Bestand abzuklären. Es ist davon auszugehen, dass daher 2019 die *PathoPig*-Labore vermehrt komplexe Fälle erhielten. Daher wäre eine tiefere Aufklärungsquote nicht überraschend gewesen.

¹ «Zielorientierte Entnahme von Proben durch den Bestandstierarzt», weitere Informationen unter: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tiergesundheit/frueherkennung/zoe-bta-pilotprojekt.html>

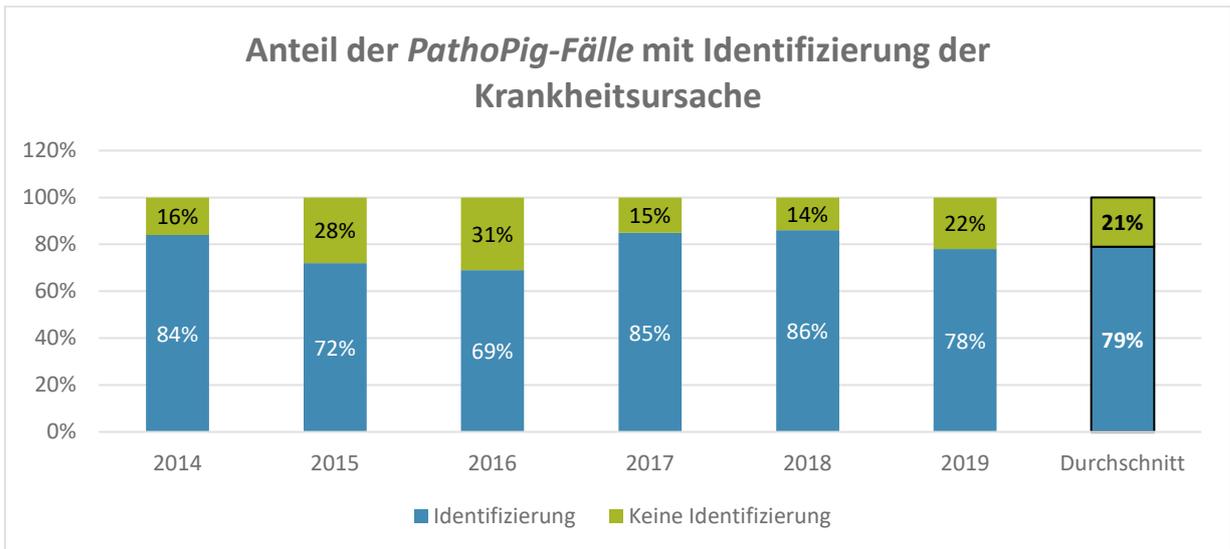


Abbildung 9: Prozentuale Häufigkeit der *PathoPig*-Fälle mit und ohne eindeutige Identifizierung der Krankheits- resp. Todesursache von 2014-2019 sowie der Durchschnitt über alle Jahre.

Die Häufigkeiten der Problemkreise folgten über die Jahre 2014 - 2019 dem gleichen Muster (Abb. 10). Wie jedes Jahr war auch 2019 eine Problematik im Gastrointestinaltrakt (GIT) der mit Abstand häufigste Einsendegrund (56 %). Auch der zweit- und dritthäufigste Problemkreis, Sepsis und Bewegungsapparat, blieben jedes Jahr gleich, wobei die Anteile zwischen den einzelnen Jahren etwas schwankten. Eine detailliertere Beschreibung dieser Krankheitskomplexe sowie ausgewählter Krankheiten erfolgt im Anhang.

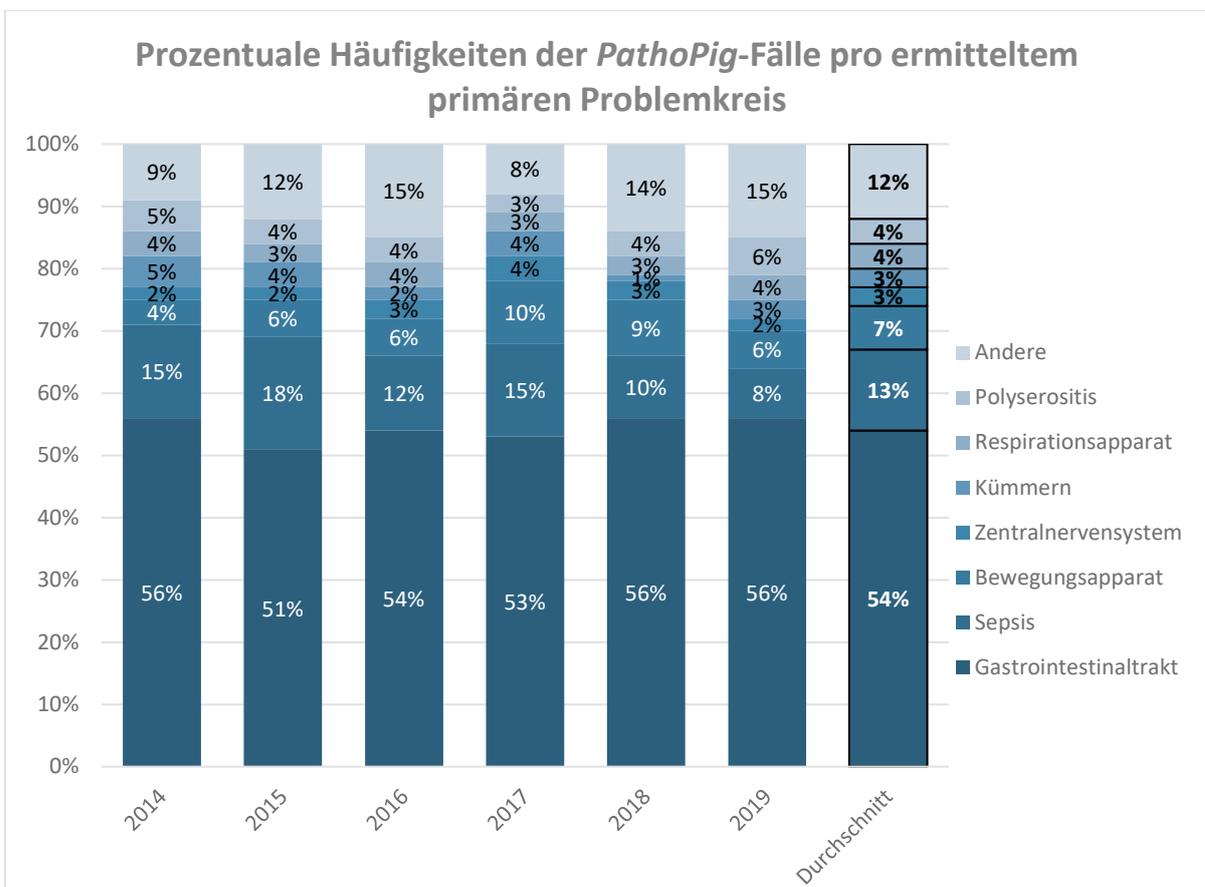


Abbildung 10: Prozentuale Häufigkeiten der *PathoPig*-Fälle pro ermitteltem primärem Problemkreis, 2014 - 2019

3.5 Erfolgskontrollen bestimmter Fälle 2019

Im Jahr 2019 wurden für 67 *PathoPig*-Fälle Erfolgskontrollen durch den SGD mit Beurteilung der Gesundheitssituation einige Zeit nach der Falleinsendung durchgeführt (2018: 38). Demnach hatten mehr als die Hälfte (n=40) der Betriebe die empfohlenen Massnahmen vollständig umgesetzt, ein weiterer grosser Teil (n= 24) zeitweise, und bei lediglich drei Betrieben erfolgte keinerlei Umsetzung der Massnahmen. Von den Betrieben mit vollständiger Umsetzung der empfohlenen Massnahmen wurde die Gesundheitssituation im Bestand bei fast 90% (n= 35) als „viel besser“ beurteilt (gleicher Anteil wie 2018), bei einer partiellen Umsetzung waren es 11 von 24 Betrieben. Eine Verschlechterung der Gesundheitssituation wurde kein einziges Mal angegeben.

3.6 Wiederholte Abklärungen von Betrieben

Die *PathoPig*-Regelungen sehen grundsätzlich vor, dass pro Betrieb und Jahr nur eine Abklärung pro Bestandsproblematik und Altersgruppe (1 - 3 Tiere umfassend) über *PathoPig* finanziert wird. Nach vorgängiger Absprache mit dem BLV sind allerdings wiederholte Abklärungen der gleichen Problematik/Altersgruppe an mehr als 3 Tieren möglich. So wurden im Jahr 2019 in 6 Betrieben solche wiederholten Abklärungen des gleichen Problemkreises/Altersgruppe mit mehr als 3 eingesendeten Tieren durchgeführt. Bei 5 davon war der Gastrointestinaltrakt betroffen, beim letzten der Problemkreis Sepsis. Gründe für die wiederholte Abklärung waren ein zunächst fehlender Nachweis der Krankheitsursache oder Erregernachweis, oder die Absicherung der Diagnose nach ausbleibender Wirkung der Therapiemassnahmen. Bei der einen Hälfte der Betriebe entsprach die Diagnose der zweiten Abklärung der ersten, bei der anderen Hälfte resultierten unterschiedliche Diagnosen.

Wegen unterschiedlicher betroffener Problemkreise wurden dagegen 2019 von 29 Betrieben mehrmals Tiere eingesendet. Auch hier wurde bei 21 davon einmal der Gastrointestinaltrakt als betroffener Problemkreis genannt, am zweithäufigsten der Bewegungsapparat (10 Betriebe). Ansonsten fiel kein eindeutiges Muster auf, sondern alle möglichen Kombinationen von Problemkreisen waren vertreten.

Über alle Jahre (2014 – 2019) hinweg betrachtet, wurden insgesamt 971 Betriebe mittels *PathoPig* untersucht. Davon wurde die Mehrheit (608) nur in einem Jahr (ein- oder mehrmals) mittels *PathoPig* untersucht. Ein erheblicher Anteil, nämlich 37% der Betriebe (363), wurde jedoch in zwei oder mehr Jahren untersucht, 11 Betriebe davon sogar in 5 oder sogar allen 6 Jahren, d.h. (fast) jedes Jahr seit Programmstart. Die genauere Analyse dieser Betriebe ergab, dass einerseits, wie zu erwarten, häufig Probleme des Gastrointestinaltraktes vorlagen, daneben aber grundsätzlich variierende Bestandsproblematiken. Es handelte sich meist um grosse Betriebe, die vermutlich engmaschig tierärztlich betreut und somit regelmässig untersucht werden, und deswegen auch häufiger über *PathoPig* abgeklärt wurden. Es ergibt sich kein Hinweis, dass es sich bei den mehrfach abgeklärten Betrieben um «Problembetriebe» handelte, die dauerhaft Schwierigkeiten mit der Bestandsgesundheit hatten.

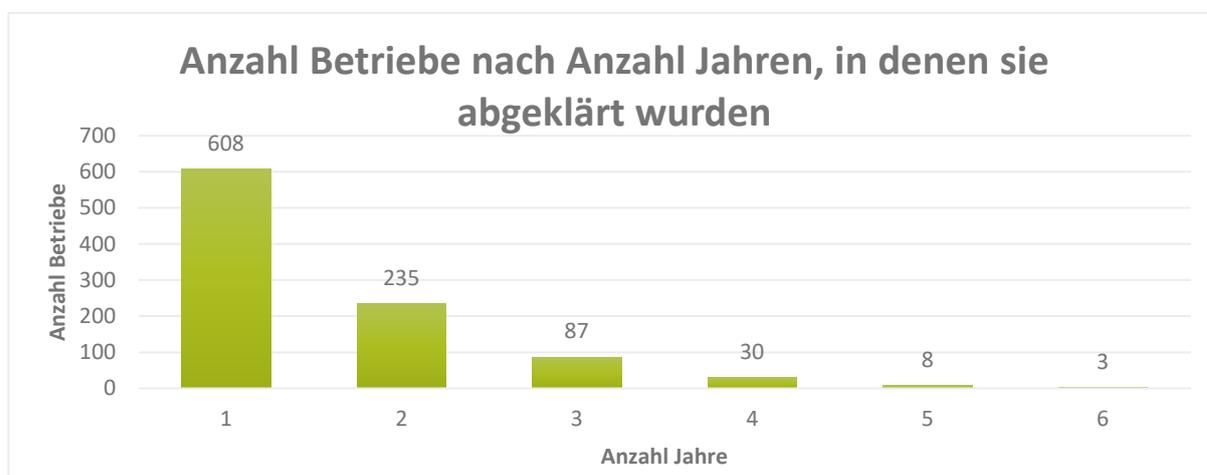


Abbildung 11: Anzahl Betriebe nach Anzahl unterschiedlicher Jahre (von 2014-2019), in denen sie mittels *PathoPig* untersucht wurden.

3.7 Tierseuchenabklärungen

Im Jahr 2019 wurden wie in den Jahren zuvor Untersuchungen auf verschiedene meldepflichtige Tierseuchen an *PathoPig*-Tieren durchgeführt (Tabelle I). Für einige Tierseuchen (Afrikanische und Klassische Schweinepest, das Porcine Reproductive und Respiratorische Syndrom (PRRS), Salmonellen) wurden an bestimmten Laboren Routinemonitorings an allen bzw. den dafür geeigneten *PathoPig*-Einsendungen durchgeführt.

Im Jahr 2019 wurden **keine hochansteckenden oder auszurettenden** Tierseuchen nachgewiesen. Untersuchungen auf die hochansteckenden Tierseuchen ASP und KSP wurde in über 400 Fällen durchgeführt, Untersuchungen auf PRRS in über 300 Fällen. Einzelne Abklärungen erfolgten auf Aujeszkysche Krankheit und Brucellen.

An Erregern von zu **bekämpfenden** Tierseuchen wurden 2019 *Actinobacillus pleuropneumoniae* und **Salmonellen** nachgewiesen. Ebenfalls in einzelnen Fällen untersucht, jedoch nicht nachgewiesen, wurden Leptospiren und *Mycoplasma hyopneumoniae*.

An Erregern von **meldepflichtigen** Tierseuchen wurden in einem Fall **Teschoviren** nachgewiesen. Die Abklärungen auf Transmissible Gastroenteritis verliefen negativ.

Weitere, vertiefende Informationen zu den Abklärungen finden sich im Anhang, Punkt 5.1.1.

Tabelle I: Übersicht der Tierseuchen-Abklärungen über *PathoPig* 2019 durch IVPZ und ITPA, für hochansteckende Tierseuchen auch durch andere *PathoPig*-Labore (alle Proben für hochansteckende Tierseuchen und PRRS wurden am IVI untersucht): Anzahl untersuchter Tiere (davon positive); AU = Ausschlussuntersuchung

Tierseuchen- Abklärungen 2019	IVPZ		ITPA		Andere	Gesamt	
	Routine- screening	AU / gezielte Abklärung	Routine- screening	AU / gezielte Abklärung	AU / gezielte Abklärung	Abge- klärt	Positiv
	n (pos.)	n (pos.)	n (pos.)	n (pos.)	n (pos.)	n	n
<i>Hochansteckende Tierseuchen</i>							
ASP	231 (0)	1 (0)	167 (0)	0	7 ¹ (0)	406	0
KSP	231 (0)	1 (0)	168 (0)	0	7 ¹ (0)	407	0
MKS	-	0	-	0	0	0	0
<i>Auszurettende Tierseuchen</i>							
Aujeszký	-	0	-	2 (0)	-	2	0
Brucellose	-	0	-	1 (0)	-	1	0
PRRS	235 (0)	0	180 (0)	1 (0)	-	316	0
<i>Zu bekämpfende Tierseuchen</i>							
APP	-	1 (1)	-	0	-	1	1
EP	-	14 (0)	-	1 (0)	-	15	0
Leptospirose	-	0	-	1 (0)	-	1	0
Salmonellose	-	16 (2)	48 (1)	0	-	64	3
<i>Zu überwachende Tierseuchen</i>							
TGE	-	27 (0)	-	3 (0)	-	30	0
Teschen	-	1 (0)	-	1 (1)	-	2	1

¹ alle eingesandt durch das Institut Galli-Vallerio

4 Schlussfolgerungen

Das Programm *PathoPig* ist jetzt seit 6 Jahren operativ. Daher wurde dieser Bericht genutzt, um nicht nur das vergangene Jahr 2019 zu beleuchten, sondern auch, um einen Rück- bzw. Überblick über die gesamte Laufzeit des Programms seit 2014 und jahresübergreifende Beobachtungen und Entwicklungen zu geben.

Über die Jahre betrachtet sind viele Kennzahlen (z.B. Fallzahlen) recht konstant geblieben, Schwankungen zwischen einzelnen Jahren bewegten sich im überschaubaren Rahmen. Das zeigt, dass sich *PathoPig* als zuverlässiges Mittel zur Bestandsdiagnostik bei Schweinetierärzten in der Schweiz etabliert hat, und vielen z.B. marktbedingten Einflüssen (schwankender Schweinepreis etc.) trotz.

Die Verteilung der Altersklassen (Hauptanteil Jungtiere) war über alle Jahre sehr gleichbleibend, ebenso die der Einsendegründe und des Krankheitsspektrums. Der Gastrointestinaltrakt bleibt der am häufigsten betroffene Problembereich. Durchfallerkrankungen waren 2019 wie in den Vorjahren das häufigste Gesundheitsproblem bei Schweizer Schweinen und führten auch am häufigsten zu wiederholten Abklärungen eines Bestands.

Auch der Anteil der Einsendungen mit mehreren, d.h. 2 oder 3 Tieren machte in allen Jahren ähnlich etwa die Hälfte der Fälle aus, wobei er im vergangenen Jahr den bisher höchsten Stand erreichte. Dies ist deshalb hervorzuheben, weil oft erst die gleichzeitige Untersuchung mehrerer Tiere eine eindeutige Abklärung eines Bestandsproblems ermöglicht. Die Aufklärungsquote ist über alle Jahre betrachtet mit 4 von 5 Fällen grundsätzlich sehr zufriedenstellend. Gewisse Schwankungen von Jahr zu Jahr dürften zufallsbedingt sein. Im Jahr 2019 lag der Anteil aufgeklärter Fälle in der Nähe des Durchschnitts.

Für die fortgeschrittene Etablierung des Programms spricht auch, dass über die Jahre immer mehr unterschiedliche Einsender, d.h. Tierarztpraxen, Bestandsprobleme in Schweinebeständen mittels *PathoPig* untersuchten, mit Höchststand im vergangenen Jahr. Dabei reflektierte die geographische Verteilung der Betriebe in allen Jahren die Schweinedichte sehr gut. Diverse Bestände nahmen innerhalb eines Jahres oder in verschiedenen Jahren mehrmals *PathoPig*-Untersuchungen in Anspruch. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass *PathoPig* auch bei den Betrieben hohe Akzeptanz genießt und zu einer kontinuierlichen Bestandsbetreuung beitragen kann.

In die gleiche Richtung weist auch der nur geringe Rückgang der Fallzahlen 2019 im Vergleich zum Vorjahr. Denn im Jahr 2019 wurde das BLV-Pilotprojekt «ZoE-BTA» («Zielorientierte Entnahme von Proben durch den Bestandstierarzt»²) lanciert, das Tierärzten eine weitere Möglichkeit zur Bestandsdiagnostik eröffnete. In diesem Projekt, das noch bis mindestens Herbst 2020 läuft, erhalten speziell weitergebildete Projekttierärzte eine finanzielle Unterstützung, wenn sie eine zielgerichtete Entnahme von Proben direkt im Schweinebestand durchführen und Proben zur Untersuchung ans Labor einsenden. Dies soll den Bestandstierärzten die Möglichkeit geben, einfachere Fälle direkt im Bestand selbst abklären zu können, während sie komplexe Fälle wie bisher an *PathoPig* einsenden. Ausserdem können mittels *ZoE-BTA* auch Fälle untersucht werden, die aus logistischen Gründen nicht oder nur mit grösserem Aufwand über *PathoPig* abgeklärt werden könnten (z.B. aufwändiger Transport grosser Tiere, weite Distanz zum Untersuchungslabor, oder ausserhalb Laboröffnungszeiten). Damit ist *ZoE-BTA* als Ergänzung zu *PathoPig* gedacht, um noch mehr Tiere einer gezielten Bestandsdiagnostik zuzuführen. Beide Tools zusammen, also die Sektion in Untersuchungseinrichtungen und die zielorientierte Probenentnahme im Bestand, sollen die Bestandsdiagnostik und damit Schweinegesundheit weiter verbessern. Die nur geringfügig tieferen Untersuchungszahlen in *PathoPig* zusammen mit über 100 zusätzlich untersuchten Fällen über *ZoE-BTA* in 2019 unterstützen diese Annahme.

Das Programm gibt wichtige Einblicke in das laufende Krankheitsgeschehen der schweizerischen Schweinepopulation und kann so zur Verbesserung der Schweinegesundheit, u.a. durch (frühzeitige) Erkennung von Krankheiten, beitragen. Dies zeigte sich auch daran, dass über *PathoPig* in fast allen Jahren verschiedene in der Tierseuchenverordnung geregelte Krankheitserreger entdeckt wurden (2019 bspw. Viren der Teschener Krankheit, *Actinobacillus pleuropneumoniae* und Salmonellen).

² Weitere Informationen unter: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tiergesundheit/frueherkennung/zoe-bta-pilotprojekt.html>

Daneben ermöglichte *PathoPig* jedes Jahr die Abklärung einiger teils ungewöhnlicher und interessanter Erkrankungen (2019 z.B. neonatale Klauenläsionen). Ausserdem konnte im Rahmen von *PathoPig* gewonnenes Probenmaterial für verschiedene Forschungsprojekte verwendet werden (2019 z.B. Etablierung verschiedener PCRs für *E. coli* oder Rotaviren, molekularbiologische Analysen von isolierten *Streptococcus suis*-Stämmen), so dass *PathoPig* auch einen Beitrag zur Forschung in anderen Bereichen leisten konnte

Zusammenfassend zeigt sich, dass *PathoPig* einen Beitrag zur Stärkung der Schweizer Schweinegesundheit leisten kann: Durch *PathoPig* wird der Informationsaustausch zwischen Tierhaltern, Tierärzten und den Laboren gestärkt, was für eine nachhaltige Abklärung von Bestandsproblemen und somit besseren Bestandsgesundheit zentral ist. .

5 Anhang: Fallbeschreibungen

Im Anhang folgen einige Beschreibungen ausgewählter Krankheitskomplexe und sonstiger Fragestellungen im Rahmen von *PathoPig* durch die pathologischen Institute der **VETSUISSE-Fakultät Bern** und **Zürich** (adaptiert aus deren jeweiligen Jahresberichten zum Programm).

5.1 Krankheitsspektrum

5.1.1 Meldepflichtige Tierseuchen

Wie in den Jahren zuvor wurden von nahezu jedem an IVPZ (Institut für Veterinärpathologie Zürich) und ITPA (Institut für Tierpathologie Bern) eingesandten Tier routinemässig Proben zur serologischen Untersuchung auf Klassische und Afrikanische Schweinepest sowie das Porcine reproduktive und respiratorische Syndrom (PRRS) an das Institut für Virologie und Immunologie (IVI) geschickt. Alle Proben waren negativ (siehe auch Kapitel 3.7, Tabelle I).

Der direkte Ausschluss von Schweinepest am IVI anhand von Organ- und Blutproben wurde 2019 einmal durch das IVPZ eingeleitet, nämlich bei einer Muttersau mit chronischer Milztorsion und Blutungen in diversen Lymphknoten. Histologisch war überdies eine nekrotisierende Hepatitis vorhanden. Die Bestandesanamnese lautete therapieresistentes Fieber bei Sauen, z.T. mit Aborten.

Ausserhalb des PRRS-Routinemonitorings wurden in vier Fällen auszurottende Tierseuchen am ITPA abgeklärt, alle vier Abklärungen verliefen negativ. In zwei Fällen wurde eine Untersuchung auf Aujeszky'sche Krankheit eingeleitet: In einem davon handelte es sich um Vormastschweine, welche anschliessend positiv auf das porcine Teschovirus getestet wurden (siehe weiter unten), und im zweiten um Absetzferkel, bei welchen schliesslich eine Streptokokkenmeningitis diagnostiziert wurde. Im dritten Fall wurde eine Ausschlussuntersuchung auf das PRRS-Virus durchgeführt. Im vierten Fall wurde eine Plazenta auf das Vorhandensein von Brucellen untersucht.

Von den zu bekämpfenden Tierseuchen wurden am häufigsten Salmonellen (64 Mal) abgeklärt: Dies u.a. weil am ITPA bei allen bakteriologischen Untersuchungen des Darmtraktes ein kultureller Nachweis von Salmonellen mittels Anreicherungsverfahren durchgeführt wurde, 2019 in 48 Fällen. Bei einem Fall verlief die Salmonellenuntersuchung positiv, und es wurde *Salmonella* Typhimurium nachgewiesen. Am IVPZ wurde bei zwei Tieren aus einem Betrieb *Salmonella* Typhimurium nachgewiesen und in weiteren 14 Fällen gezielt eine Untersuchung auf Salmonellen eingeleitet.

Am zweithäufigsten wurde Enzootische Pneumonie abgeklärt (15 Mal): Am IVPZ wurden 14 Tiere auf *Mycoplasma hyopneumoniae* untersucht und am ITPA ein Absetzferkel mit makroskopischen Lungenveränderungen eine Abklärung darauf eingeleitet; alle mit negativem Ergebnis.

Ein Fall von APP Biovar 1 Serovar 7/9 wurde am IVPZ diagnostiziert.

Eine serologische Abklärung auf Leptospiren wurde am ITPA an einer Muttersau durchgeführt, die mit schlechtem Allgemeinzustand euthanasiert wurde. Diese verlief negativ.

Von den zu überwachenden Tierseuchen wurde Transmissible Gastroenteritis (TGE) in 30 Fällen abgeklärt. Die Untersuchung auf das TGE-Virus wird bei der Abklärung von Saugferkeldurchfällen zusammen mit einer Untersuchung auf das PED (Porcine epidemische Diarrhoe)-Coronavirus und auf Rotaviren durchgeführt. Am IVPZ wurde an 27 Tieren und am ITPA an drei Tieren eine Untersuchung auf TGE durchgeführt. Bei allen Fällen war das PCR-Resultat für das TGE-Virus und das PED-Virus negativ.

Am IVPZ wies ein Mastschwein klinisch und histomorphologisch Verdachtsmomente für die Teschen-Talfan-Erkrankung auf, das PCR-Ergebnis war jedoch negativ. Am ITPA verlief eine Abklärung auf Teschen-Talfan positiv. Der Fall wird im Folgenden genauer beschrieben:

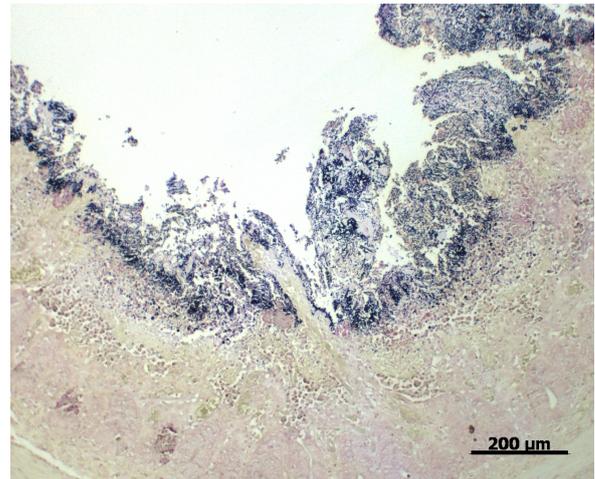
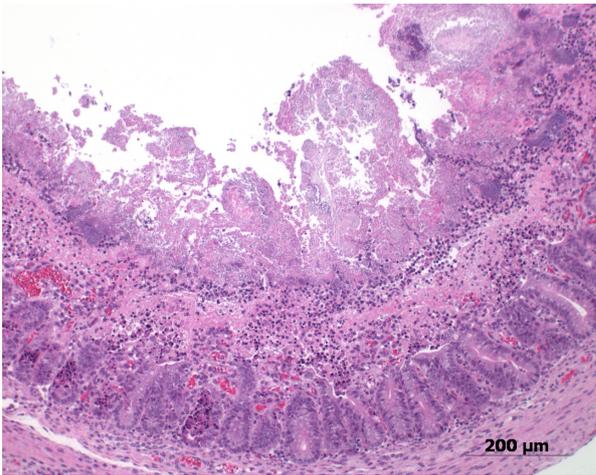
Teschener Krankheit

Bei zwei nach Bern eingesandten Vormastschweinen mit nicht-eitriger und nekrotisierender Polioenzephalomyelitis verlief die Untersuchung auf die Teschener Krankheit (Porcines Teschovirus Typ 1) positiv. Bei der Teschener Krankheit handelt es sich um eine Virusinfektion durch das porcine Teschovirus, das eine hohe Tenazität aufweist. Aufgrund der Abnahme der maternalen Antikörper sind Absetzer am häufigsten betroffen, jedoch sind alle Altersgruppen empfänglich. Das Virus wird über Kot

und Harn ausgeschieden und verursacht zwei Verlaufsformen. Die schwere Form, Teschener Krankheit, äussert sich durch hohes Fieber, Anorexie und Durchfall. Im späteren Verlauf kommt es dann zu Ataxie, Muskelkrämpfen und Lähmungen der Hinterbeine bis zum Festliegen. Die Morbidität und Mortalität bei der schweren Form kann hoch sein. Die milde Form, Talfan-Krankheit, äussert sich durch Fieber, Ataxie und Schwäche der Hinterbeine. Erkrankte Tiere erholen sich meist spontan. Zudem führt das Virus bei trächtigen Sauen zu Aborten und löst den SMEDI-Komplex aus. Die histopathologischen Veränderungen beschränken sich in beiden Formen auf das zentralnervöse System. Zu erwartende Läsionen sind eine nicht-eitrige Polioenzephalomyelitis im Rückenmark, im Hirnstamm und im zerebellären Kortex. Die Teschoviren werden in verschiedene Typen unterteilt: Typ 1-13. Nur Typ 1 löst die Teschener Krankheit aus, jedoch führen Infektionen mit den Typen 2-13 zu kreuzreagierenden Antikörpern mit dem Teschovirus Typ 1. Da der Durchseuchungsgrad mit Typ 2-13 hoch ist, reicht eine positive Serologie nicht aus, um die Krankheit zu bestätigen. Für eine Bestätigung ist eine gepaarte Serumprobe erforderlich. Dies war in unserem Fall nicht möglich, da die Schweine bereits tot waren. Die histologischen Veränderungen in Gehirn und Rückenmark sowie die Klinik sind jedoch vereinbar mit der Teschener Krankheit. An gekühlten Proben vom Zentralnervensystem wurde mittels PCR Porcines Teschovirus nachgewiesen, während die PCR-Resultate für Aujeszky, Enterovirus und Sapelovirus negativ waren.

5.1.2 Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes

Das Krankheitsspektrum entsprach im Wesentlichen dem der Vorjahre, mit Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes als häufigstem Problemkreis. Darunter wurden in Zürich in absteigender Reihenfolge folgende Erreger/Krankheitszustände nachgewiesen: Am häufigsten wurden histologisch Zottenatrophien nachgewiesen (meist mittel bis hochgradig; 68-mal), gefolgt vom Nachweis enterotoxischer (ETEC) *Escherichia coli* (insgesamt 31 Tiere, davon 26 Isolate mit F4-Fimbrien sowie hämolysierend, und 2 Isolaten mit den Genen für F18-Fimbrien in Kombination mit den beiden hitzestabilen Enterotoxinen STa und STb. Bei 3 Isolaten wurde aus Kostengründen nur eine Objektträgerschnellagglutination durchgeführt, hier wurde dann der Serotyp O141:K85 nachgewiesen. Ob es sich bei diesen 3 Isolaten tatsächlich um ETEC handelt, müsste mittels Nachweis der Virulenzgene bestätigt werden. Bei 3 Absetzern präsentierte sich die Coli-Infektion mit F4-tragenden *E. coli* als hämorrhagische Enteritis, wie dies seltenerweise vorkommen kann (Faubert und Drolet). An dritter Stelle lag der Nachweis von Rotaviren bei 24 Tieren, wobei weniger häufig auf Rotaviren untersucht wurde. An vierter Stelle folgte die Nekrotisierende Enteritis der Saugferkel (18 Tiere; Bilder 1a, 1b), meist mit Nachweis von *Clostridium perfringens Typ C*. Der ausbleibende bakteriologische Nachweis von *Clostridium perfringens Typ C* im Einzelfall bei Vorliegen typischer makroskopischer Läsionen schliesst die nekrotisierende Enteritis durch *C. perfringens Typ C* nicht aus. Als Beispiel sei hier der Fall von zwei eingesandten viertägigen Ferkeln von 7 erkrankten aus einem Wurf von 15 Tieren mit 5 Todesfällen nach wässrigem, gelbem Durchfall erwähnt, wovon makroskopisch bei beiden Tieren eine nekrotisierende Enteritis vorlag, aber nur bei einem Tier *Cl. perfringens Typ C* bakteriologisch nachgewiesen werden konnte. Dies kann auch damit erklärt werden, dass das Gen für das beta-Toxin (*cpb*) plasmidcodiert ist.

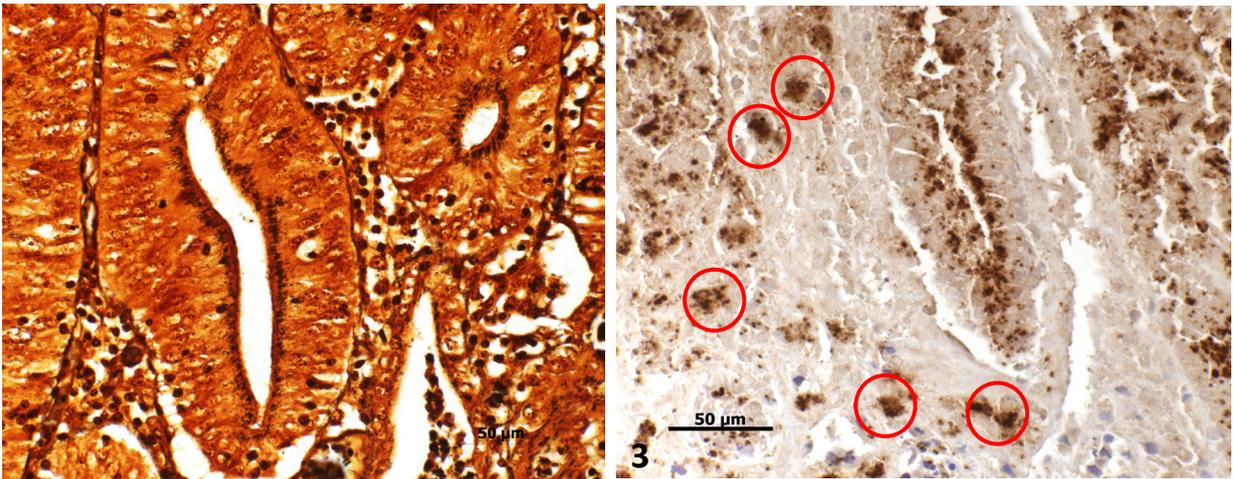


Bilder 1a, 1b: Histologische Befunde bei einem Fall mit protrahierter Nekrotisierender Enteritis der Saugferkel. Die obere Hälfte der Schleimhaut ist nekrotisch (1a; H&E). Die nekrotischen Schleimhautanteile, insbesondere die nekrotischen Zotten, sind dicht mit grampositiven Bakterien überwuchert, von denen viele eine Clostridien-ähnliche Morphologie aufweisen (1b; für die Histologie modifizierte Gram-Färbung).

Bei 17 Tieren wurde *Brachyspira pilosicoli* (Bild 2) (z.T. mit sehr hohen fraglich relevanten CT-Werten), bei 13 Tieren *Isospora suis*, bei 10 Tieren *Lawsonia intracellularis* (Bilder 3a, 3b), bei 3 neonatalen Tieren eine Überwucherung des Dünndarmes mit Enterokokken (Bild 4), bei 2 einwöchigen Ferkeln *Clostridium difficile* (Bild 5), bei 2 älteren Tieren *Trichuris suis* und bei einem Tier *Strongyloides suis* nachgewiesen. EDEC ("Ödemcoli") konnten 5-mal nachgewiesen werden, und zusätzlich lag einmal ein makroskopischer Verdacht auf Ödemkrankheit vor.



Bild 2: Die Kolon-Enterozyten sind hier mit einem dichten Flaum von sehr feinen, spiralig-gewundenen Bakterien bedeckt. Es handelt sich hier um *Brachyspira pilosicoli*. Solch dichte Besiedlungen sind eine seltene Ausnahme (H&E).



Bilder 3a, 3b: Die Krypten des Ileums sind mit *Lawsonia intracellularis* infiziert. In der Versilberung (Warthin-Starry Färbung; 3a) sind die Lawsonien im apikalen Zytoplasma der hypertrophen und hyperplastischen Kryptenzellen als dicht und parallel zueinander gelagerte, schwarz gefärbte, längliche Bakterien zu sehen (3a). Die Immunhistologie mit dem DAB-Chromogen markiert die Lawsonien in einer feingranulären Textur (3b). In der Immunhistologie sind auch mit Lawsonien beladene Makrophagen sichtbar.

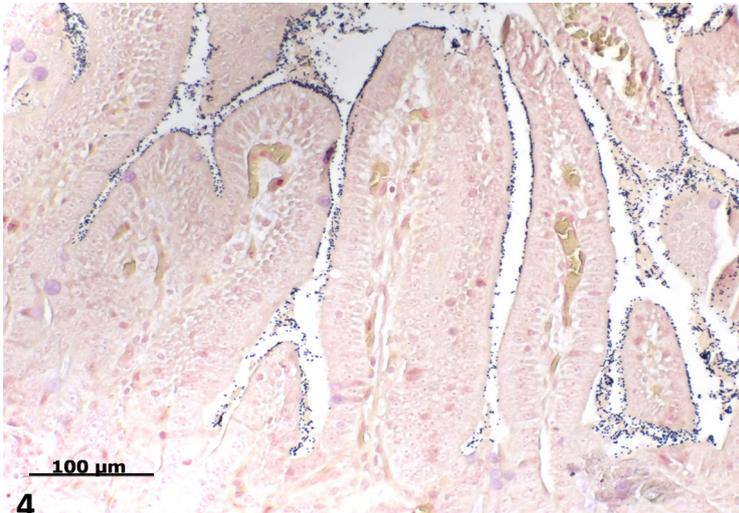


Bild 4: Die Enterozyten der Dünndarmzotten sind hier mit einer dichten Population von grampositiven Kokken bedeckt (für die Histologie modifizierte Gram-Färbung). Es handelte sich hier um *Enterococcus hirae*. Es wird postuliert, dass Enterokokken an der „neuen“ „neonatal piglet diarrhea“ beteiligt sind (Lindber et al. 2014). Bei uns sind solche Fälle sehr sporadisch; wir sprechen von einer Enterokokken-Dysbiose.

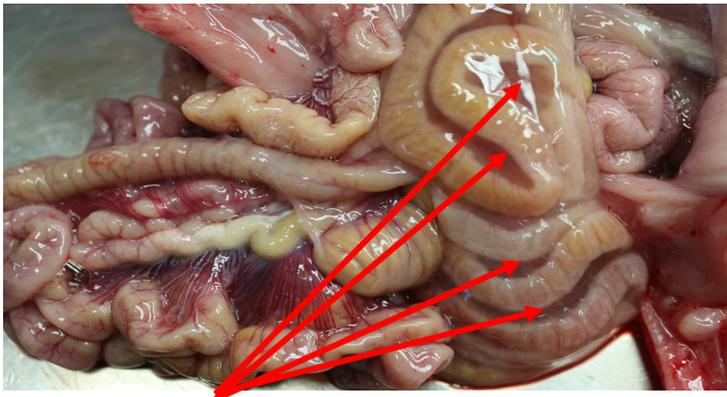


Bild 5: Das Mesokolon eines 1-wöchigen Ferkels weist ein hochgradiges Ödem auf. Dies ist hochverdächtig für eine durch *Clostridium difficile* induzierte, oberflächlich nekrotisierende Kolitis. Verdachtsfälle auf eine *Clostridium difficile*-Kolitis sind bei uns im Einsendegut sehr selten. Im Ausland sind aber „Emerging“-Situationen beschrieben. Die Diagnose beruht auf mehreren Pfeilern: Nachweis von *C. difficile*, Toxinnachweis (die Toxine sind aber nur kurzzeitig nachweisbar) und das Vorliegen einer Kolitis mit Nachweis von Entzündungszellen im Mesokolonödem.

Sogenannte nicht infektiöse Ursachen am Darmtrakt wie Inguinalhernien mit Darminkarzeration oder chronische Peritonitis infolge Darmverwachsungen und Ruptur wurden 3-mal registriert. Das Hämorrhagische Intestinalyndrom (HIS) stellt eine eigene Entität dar und trat 14-mal auf. Der Nachweis von *Strongyloides suis* (früher *ransomi*; hier nicht molekularbiologisch bestätigt) wurde unseres Wissens das erste Mal bei *PathoPig* und in grösseren Mengen parasitologisch (Eier) und histologisch (Nematodenanschnitte; Bild 6) bei einem älteren Absetzer nachgewiesen.



Bild 6: Im Darmlumen sind Anschnitte von *Strongyloides suis* (früher *ransomi*) sichtbar. Unseres Wissens ist dies der erstmalige Nachweis dieses Parasiten am Institut für Parasitologie in Zürich.

Das ITPA sendet seit Ende 2019 bei Verdachtsfällen Darmtupfer von *Pathopig* an das Projekt «Schweinedysenterie» am Zentrum für Zoonosen, bakterielle Tierkrankheiten und Antibiotikaresistenz (ZOBA) in Bern zur Brachyspiren-Abklärung. Von zwei im Jahr 2019 im Projekt durchgeführten Brachyspiren-Abklärungen des ITPA verliefen beide positiv auf *Brachyspira pilosicoli*. Interessant ist hierbei anzumerken, dass jeweils nicht bei allen Tieren des gleichen Falles die gleichen Brachyspiren-Spezies nachgewiesen wurden.

5.1.3 Kümmern

Fälle von Kümmern mit nachgewiesenen Infektionen mit *Lawsonia intracellularis* (Fallzahlen aus Zürich: 10 Tiere) oder dem Porcinen Circovirus 2 (PCV 2; 5 Tiere, davon 2-mal PDNS) tauchen nach wie vor sporadisch auf. Das Bild Kümmern war allerdings viel häufiger als die Anzahl Tiere mit den eben benannten Ursachen. In Zürich waren 77 davon betroffen. 44 Tiere zeigten Kümmern und Dünndarmzottenatrophie, wobei klar gesagt werden muss, dass eine Zottenatrophie nur bei frisch euthanasierten Tieren beurteilt werden kann.

Am ITPA in Bern wurden in zehn Fällen immunhistochemische Untersuchungen auf das porcine Circovirus 2 durchgeführt. Von den zehn Untersuchungen verliefen vier positiv.

5.1.4 Die bakterielle Streuung mit den Problemkreisen Serosa, Sepsis, Polyarthritits und den weiteren Manifestationen wie Meningitis, Endokarditis valvularis und Osteomyelitis

Bei Tieren mit Hinweisen auf eine bakterielle Erregerstreuung mit und ohne Erregernachweis waren die Problemkreise Serosen, Gelenke, Sepsis, ZNS und Bewegungsapparat betroffen. Diese Problematik nahm mit 47 Tieren (Auswertung der Fallzahlen für Zürich) die 3. Häufigkeitsposition nach den gastrointestinalen Problemen und Kümmern ein. Morphologisch lagen folgende Befundhäufigkeiten vor: 23-mal Sepsis-Bild anhand der Lungenhistologie, 12-mal Meningitis anhand der Histologie, 9-mal Polyserositis makroskopisch, 7-mal Polyarthritits makroskopisch, 5-mal Endokarditis valvularis makroskopisch, 7-mal Osteomyelitis makroskopisch (davon 3-mal in der Wirbelsäule) und 1-mal eine singuläre Arthritis. Die Fälle mit Erregernachweis sind hier kurz aufgeführt: 7-mal Colisepsis, 6-mal Nachweis von *Streptococcus suis*, davon 2-mal mit Endokarditis valvularis, Nachweis von *Haemophilus parasuis* 4-mal (immer mit Meningitis), Nachweis von *Streptococcus dysgalactiae* 3-mal, davon 1-mal mit Endokarditis valvularis und 2-mal Rotlauf-Endokarditis. Einmal wurde *Trueperella pyogenes* im Herzblut nachgewiesen. In 3 Fällen konnte bei Polyarthritits *Mycoplasma hyorhinis* nachgewiesen werden, allerdings ohne offensichtliche Entzündung von Brust- und/oder Bauchfell. Gemäss Literatur ist *Mycoplasma hyorhinis* ein bekannter Polyarthritits-Erreger (Gomes et al.). *Mycoplasma hyosynoviae* konnte 2-mal bei Polyarthritits nachgewiesen werden.

5.1.5 Problemkreis Respirationstrakt

Der Problemkreis umfasste im Wesentlichen Bronchopneumonien. Diese wurden (Auswertung der Fallzahlen in Zürich) 22-mal festgestellt mit 14-maligem Ausschluss von EP. Folgende Ätiologien bzw. der Verdacht darauf wurden festgestellt: 6-mal Influenza, 6-mal Saugferkelbordetellose und einmal der oben erwähnte APP-Fall. Saugferkelbordetellosen können mit Kümmern assoziiert sein, und deren Konsequenzen können auch in die Absetzperiode hineinreichen (siehe auch die Diskussion im Anhang Punkt 5.4.3).

5.1.6 Einzelne Krankheiten aus anderen Problemkreisen

Einzelne Krankheiten aus anderen Problemkreisen waren: 1-mal Mikroangiopathie (MAP), 3-mal Osteochondrosis dissecans (OCD), 1-mal Epiphysiolyse des Femurkopfes (Bilder 7a, 7b), 4-mal Milzdrehung/Milzriss/Milzatrophy bei Sauen, 1-mal Überleben eines schweren Abdominaltraumas eines vierwöchigen Ferkels. Das Tier, welches wegen Kümmerns euthanasiert wurde, zeigte nekrotische Leberfragmente in der Bauchhöhle, Nekrose der rechten Niere und Fibrinmassen in der Bauchhöhle. In 6 Fällen wurden Missbildungen diagnostiziert (Fallzahlen aus Zürich).



Bilder 7a, 7b: Zu sehen ist eine Epiphysiolyse des Femurkopfes; links (7a) in situ und rechts (7b) auseinander geklappt.

Bei je 2 Ferkeln aus zwei verschiedenen Betrieben wurde eine nicht mehr empfohlene Eisen-Injektion in den Oberschenkel festgestellt. Eiseninjektionen haben in die Halsmuskulatur oder in eine Hautfalte in der Inguinalfalte zu erfolgen. Bei zwei Ferkeln wurde in den Nervus ischiadicus injiziert (Bild 8). Zum ersten Mal konnten wir auch eine Pharynxperforation durch einen starren Applikator für Medikamente oder Futterergänzungsmittel beobachten (Bild 9), ähnlich wie es beim Rind, insbesondere nach der Applikation von Kalziumboli, immer wieder zu sehen ist (Braun et al. 2004).



Bild 8: Beispiel eines zotechnischen Fehlers: Hier erfolgte die Eiseninjektion in den kaudalen Oberschenkel. Im histologischen Schnitt sind die dreiwertigen Eisen-Ionen blau dargestellt (Berlinerblaufärbung) und die quergetroffenen Nervenfasern des Ischiasnervs rosa (rechte Bildhälfte). Auch die Bindegewebshüllen der Nervenfasern sind mit Eisen-Ionen durchtränkt.



Bild 9: Beispiel eines weiteren zotechnischen Fehlers: Hier ist eine Pharynx-/Oesophagus-Ruptur zu sehen infolge der Anwendung eines Applikators für Medikamente oder Futterergänzungsmittel.

Erstmals am IVPZ wurden zufällig Sarcosporidienzysten (Bild 10) in der unveränderten Herzmuskulatur einer über *PathoPig* eingesandten Muttersau mit Milztorsion nachgewiesen. Grundsätzlich können *Sarcocystis miescheriana* und *S. suis* für das Schwein pathogen sein (Caspari et al. 2010). Bei dieser Muttersau wurde *Sarcocystis miescheriana* molekularbiologisch nachgewiesen.

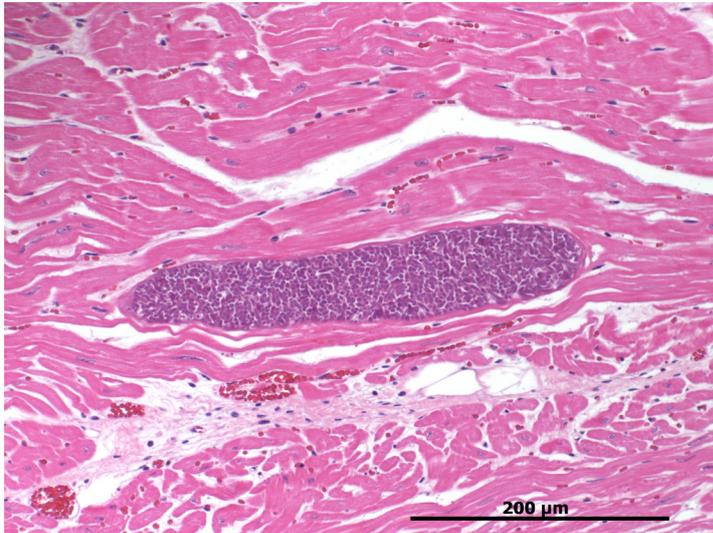


Bild 10: In einer Herzmuskelzelle einer Muttersau liegt reaktionslos eine über 200 µm lange Sarcosporidienzyste. Die PCR-Untersuchung ergab *Sarcocystis miescheriana*. Bei *PathoPig*-Einsendungen ist dies unseres Wissens der erste Fall am IVPZ in Zürich.

5.2 Herstellung von Antibiogrammen

Von einigen *PathoPig*-Fällen wurden Antibiogramme durchgeführt, in Zürich 24-mal: 17-mal beim Nachweis enterotoxischer *E. coli* mit F4-Fimbrien, 1 x bei enterotoxischen *E. coli* mit F18-Fimbrien, 1 x bei *E. coli* mit den Oberflächenantigenen O141:K85, 1 x bei einer Enterokokkendysbiose mit *Enterococcus hirae*, 2-mal bei *Streptococcus suis*-Problemen und je 1 x bei einem *Streptococcus dysgalactiae*-Problem und bei Colisepsis.

5.3 In PathoPig neu aufgetretene Fragestellungen

5.3.1 Neonatale Klauenmorphologie

Die weichen Klauen neonataler Ferkel scheinen unter gewissen Umständen grossen Belastungen ausgesetzt zu sein. An *PathoPig* wurden zwei lebend geborene Ferkel eingesandt, um histologisch vorbestehende und allenfalls schon intrauterin entstandene Gefässläsionen (Endothelschäden) im Klauenkorium durch eventuell zu hohe Mykotoxinbelastungen abzuklären. Anamnestisch begann im betroffenen Bestand die weisse Linie der Ferkelklauen jeweils schon kurz nach der Geburt blutig zu unterlaufen. Innert Tagen bildete sich in der weissen Linie eine Kluft, mit konsekutiven Schmerzen, Lahmheiten und von dort ausgehenden Infektionen. Bei beiden Ferkeln wiesen mehrere Klauen histologisch eine deutliche Hyperämie im distalen Wand- und Sohlenkorium auf, mit vereinzelt thrombosierten Kapillarspitzen ganz distal in den Koriumzapfen. Eine Klaue wies zusätzlich eine kleinfokale Pododermatitis mit darüber gelegendem, nekrotischem Horn auf. Es waren die mechanisch am stärksten belasteten Teile der Klauen betroffen. Ein diffuser vorbestehender Gefässschaden (Endothelschaden) konnte nicht beobachtet werden. In einer Arbeit aus England wurden 2843 Saugferkel aus je 88 Stall- und Freilandhaltungen untersucht (Kilbride et al. 2009). Nur 43% von im Stall gehaltenen Ferkeln wiesen keine Sohlenquetschungen bzw. 83% keine Sohlenerosionen auf. Bei Freilandhaltung wiesen dagegen 99% der Ferkel keine Sohlenquetschungen bzw. 95% keine Sohlenerosionen auf. Im betroffenen Betrieb gehört der Bodenbeschaffenheit wahrscheinlich grosses Augenmerk.

5.3.2 Mykotoxine

Über *PathoPig* werden mögliche Probleme durch Mykotoxine selten abgeklärt. In Zürich wurden zwei Endmastschweine mit Anamnese Erbrechen, Würgen und Schwanznekrosen im Bestand eingesandt. Pathologisch-anatomisch konnten lediglich die Schwanznekrosen erfasst werden. In der gepoolten Galle der Schweine konnten erhöhte Mykotoxingehalte (Aflatoxin 1.7-mal (5.0 µg/l), DON 1.1-mal (116.1 µg/l) und α - und β -Zearalenon je knapp 3-mal (14.1 µg/l) so hoch wie der jeweilige laborspezifische Grenzwert) nachgewiesen werden. Bei 2 Muttersauen aus verschiedenen Betrieben, aber mit ähnlichen postmortalen Befunden, nämlich beide Male multifokale blutende Magenulzera mit konsekutiver Anämie und einmal zusätzlich Leberzellnekrosen, waren die Aflatoxingehalte 1.5-mal (4.6 µg/l) bzw. > 2.7-mal erhöht (8.1 µg/l)

5.4 Neue diagnostische Möglichkeiten

5.4.1 Multiplex-PCR zur besseren Evaluation pathogener *E. coli*

Aus Kostengründen wird häufig immer noch ein zweistufiges Typisierungsverfahren zur Abklärung enterotoxischer *E. coli* (=ETEC) angewandt: die Objektträgerschnellagglutination zur Detektion von F4-Fimbrien sowie bei negativer F4-Agglutination die Rückfrage an den Auftraggeber, ob eine Multiplex-PCR durchgeführt werden soll. Diese detektiert die Gene für die Adhäsine F4, F5, F6 und F18, das Intimin, die hitzestabilen Enterotoxine STa, STb und das hitzelabile Enterotoxin LT. Schneeberger *et al.* (2017) und Brand *et al.* (2017) konnten zeigen, dass der Nachweis von F4-Fimbrien häufig assoziiert ist mit dem Nachweis von einem oder mehreren Enterotoxinen. Wichtig ist hier zu erwähnen, dass gerade bei den älteren Tieren wie z.B. Absetzferkeln in der Schweiz seltenerweise die F18-Fimbrien zusammen mit einem oder mehreren Enterotoxinen vorhanden sein können. Hier ist im Einzelfall der Nachweis mittels Multiplex-PCR indiziert.

Für den Nachweis von EDEC (Edema Disease *E. coli*) wird eine andere Multiplex-PCR eingesetzt, die die Gene für F18-Fimbrien und das Toxin Stx2e nachweist.

Wichtig ist beim Einsatz der PCR aus den Kulturen, dass alle phänotypisch unterschiedlichen *E. coli*-Isolate einzeln mittels PCR auf das Vorhandensein von Virulenzgenen untersucht werden. Dies erhöht bei Mischkulturen die Kosten natürlich drastisch. Werden jedoch Mischkulturen in einer PCR untersucht, ist eine Aussage zur Pathogenität nicht möglich.

5.4.2 Verschiedene PCRs für verschiedene Rotavirus-Spezies

Darmzottenatrophien und -fusionen sind bei *PathoPig* sehr häufig mit Kümmern assoziiert. Zottenatrophien sind leider nur an ganz frisch fixierten Darmproben objektivierbar. Auch müssen mehrere Dünndarmproben vorliegen, um die Situation für den ganzen Dünndarm abschätzen zu können. Histologisch sind die Enterozyten an den untersuchten Stellen meist wieder regeneriert. Erreger (z.B. *Isospora suis*) oder virale Genome (z.B. Rota-, Coronaviren) können aber oft noch im Kot nachgewiesen werden. Falls bei Durchfall jeweils Kot mittels Multiplex-real-time PCR auf Rotavirus A, PEDV und TGEV untersucht wird, ist die real-time PCR für Rotavirus A meist positiv. Wir wissen aber, dass auch weitere Rotavirus-Spezies in Schweizer Schweinen vorkommen, wie Rotavirus B, C und neu auch Rotavirus H-Viren, die untereinander immunologisch nicht kreuzreagieren (Projekte hierüber wurden und werden in Zürich durchgeführt; die wissenschaftlichen Abklärungen innerhalb dieser Projekte sind allerdings noch nicht in die aktuelle Diagnostik eingeflossen; neu entwickelte Untersuchungsmethoden stehen kurz bevor). Bisherige *PathoPig*-Projekte haben eindeutig gezeigt, dass Co-Infektionen mit mehreren Rotavirus-Spezies häufig sind. Intensivere Abklärungen würden wahrscheinlich oft auch Mehrfachinfektionen mit anderen Viren und Bakterien aufdecken, wie hier an einem Beispiel von zwei Tieren mit Durchfall und hochgradiger Dünndarm-Zottenatrophie illustriert wird (welche für den unmittelbaren Nachweis mit Zusatzfinanzierung abgeklärt wurden). Die Fragestellung war die Abklärung des Absatzdurchfalles (*E. coli* F4, F18 sowie Rotaviren; nebenbei wurde noch nach Lawsonien, Brachyspiren und PCV2 gefragt). Ein Tier wies pastösen, das andere pastösen bis wässrigen Durchfall auf. Beide Ferkel wiesen einen mässigen Ernährungszustand und hochgradige Zottenatrophien auf. Ein Tier wies ein *E. coli*-Isolat mit den Genen für F18-Fimbrien und für die beiden hitzestabilen Enterotoxine STa und STb auf. Auch *Brachyspira pilosicoli* war nachweisbar. Beim anderen Tier wurden weder enterotoxische *E. coli* noch Brachyspiren nachgewiesen. Folgende PCRs wurden

durchgeführt: Multiplex-real-time PCR für Rotavirus A, PEDV und TGEV, Monoplex-real-time PCR für Rotavirus Typ B, und Monoplex-real-time PCR für Rotavirus C. Beim ersten Tier konnten zusätzlich zu den Rotaviren A auch Rotaviren B, beim zweiten Rotaviren A, B und C nachgewiesen werden. Um solche Abklärungen zu erleichtern, arbeitet die Virologie in Zürich an der Etablierung einer Multiplex-RT-qPCR für Rotaviren, die wenigstens die beiden häufigsten Spezies (Rotaviren A und C) gemeinsam erfassen können sollte.

5.4.3 Diagnostik mittels Next Generation Sequencing (NGS)

Neuerdings ist NGS nach Absprache mit dem Virologischen Institut der VETSUISSE-Fakultät, Universität Zürich, auch für die Routinediagnostik verfügbar. Bei *PathoPig* wurde das NGS für die Diagnostik bisher selten, bei speziellen Fällen (in diesem Jahr bei 8 Tieren) und, wenn im "Run" noch Platz war, gratis durchgeführt. Ein Beispiel von Kotuntersuchungen mittels NGS wird hier tabellarisch vorgestellt. Es handelte sich um zwei 4-wöchige (Tiere 1 und 3) und ein 8-wöchiges (Tier 2) Ferkel aus einem Betrieb. Alle drei Tiere zeigten Kümmern, wiesen Lungenveränderungen auf und wurden negativ auf Enzootische Pneumonie getestet. Ein Saugferkel (Tier 3) wies wässrigen Durchfall auf, zusätzlich eine fibrinöse Polyserositis (mit Nachweis von *E. coli* aus dem Herzblut) und eine Pneumonie, die histologisch mit einer Saugferkelbordetellose vereinbar war (hier wurde Lungengewebe bakteriologisch nicht untersucht). Die Dünndarmzotten waren nicht verändert, trotzdem konnte Kümmern festgestellt werden. Das andere Saugferkel (Tier 1) zeigte breiigen Durchfall und eine hochgradige Zottenatrophie, war aber doppelt so schwer wie das 8-wöchige abgesetzte Tier, bei welchem parasitologisch Entamoeben und bakteriologisch ein *E. coli* -Isolat mit dem Gen für das hitzestabile Enterotoxin STb, jedoch ohne Nachweis von Haftfaktoren (negativ für F4, F5, F6, F18, Intimin), nachgewiesen wurden. Dieses Ferkel 1 wies ebenfalls eine Pneumonie auf, welche histologisch mit Saugferkelbordetellose vereinbar war. In der Lunge wurde ein geringgradiger Gehalt an *Bordetella bronchiseptica* und *Pasteurella multocida* nachgewiesen. Das Absetzferkel (Tier 2) zeigte einen pastösen Durchfall, eine mittelgradige Zottenatrophie, Kümmern sowie eine katarrhalisch eitrige Bronchopneumonie ohne konkrete histologische Hinweise auf Saugferkelbordetellose an den untersuchten Stellen. Next Generation Sequencing aus den Kotproben ergab folgende Resultate:

Tabelle A: NGS-Resultate aus Kotproben von 3 Ferkeln.

Kotprobe	Hauptsächliche Viruserkennung*	Zusätzliche Viruserkennung#
Tier 1	Sapelovirus Sapovirus	Porcines Astrovirus 2 Rotavirus A
Tier 2	Porcines Astrovirus 5 Porcines Bocavirus	Pro-Circo-like Virus 22 Enterovirus G Sapelovirus
Tier 3	Sapelovirus Porcines Astrovirus 2	Rotavirus C Rotavirus A Kobuvirus
Pool Kot	Porcines Torovirus Porcines Astrovirus 2 Sapelovirus Rotavirus A	Porcines Bocavirus Kobuvirus

* potentiell relevante Viren und/oder viele "reads"

wenig "reads" und/oder Viren ohne bekannte Pathologie

Die Daten wurden folgendermassen interpretiert: Die Enzootische Pneumonie war nicht an den Lungenaffektionen beteiligt. Wahrscheinlich ist die Saugferkelbordetellose die Hauptursache für das Kümmern am Ende der Saugperiode und Anfang der Absetzperiode. Histologisch waren keine Hinweise auf eine Mitbeteiligung von PCV2 vorhanden. Colidurchfall konnte nicht nachgewiesen werden. Die Zottenatrophie scheint hier wahrscheinlich nicht die Hauptursache des Kümmerns zu sein; Rotaviren waren eher in geringen Mengen im Kot vorhanden. *Isospora suis* wurde in den drei Kotproben nicht nachgewiesen, und die Bedeutung von Entamoeben beim Schwein ist unklar (und hier auch nur bei einem Tier nachgewiesen). Die vielen Daten haben eher über den Ausschluss von Differentialdiagnosen

zu der Verdachtsdiagnose Saugferkelbordetellose als mögliche Hauptursache für das Kümmern geführt als die "aktive" Erregerabklärung.

5.5 Literatur

- Brand P, Gobeli Brawand S., Perreten V. Pathotyping and antibiotic resistance of porcine enterovirulent *Escherichia coli* strains from Switzerland (2014–2015). SAT/AMSV (Schweiz Arch Tierheilkd) 7 2017, 373-380.
- Braun U, Salis F, Gerspach Ch, Feige K, Sydler T. Pharyngeal perforation in three cows caused by administration of calcium bolus. Veterinary record 2004. 154 (8): 240-242.
- Caspari K, Grimm F, Kühn N, Caspari N C, Basso W. First report of naturally acquired clinical sarcocystosis in a pig breeding stock. Veterinary Parasitology, 2010175-178.
- Disease of Swine, 10th Edition, Wiley-Blackwell. Editors J.J. Zimmermann et al. p. 610-615
- Faubert C and Drolet R. Hemorrhagic gastroenteritis caused by *Escherichia coli* in piglets: Clinical, pathological and microbiological findings. Can Vet J Volume 33, April 1992, 251-256
- Gomes Neto J C, Gauger P C, E. L. Strait E L, N. Boyes N, Madson D M, Schwartz K J. MS. *Mycoplasma*-associated arthritis: Critical points for diagnosis . Journal of Swine Health and Production, March and April 2012, p 82-86
- Kilbride A L, Claire E, Gillman C E, Ossent P and Green L E. A cross sectional study of prevalence, risk factors, population attributable fractions and pathology for foot and limb lesions in preweaning piglets on commercial farms in England BMC veterinary Research, 2009, 5: 31
- Pathology of domestic animals, 6th edition, Elsevier, Jubb, Kennedy and Palmer's, volume 1, p. 372-373
- Preisübersicht Schlachtschweine 2019. <http://www.suisseporcs.ch/Markt/Preisuebersicht>
- Larsson J, Lindberg, R, Aspan A, Grandon R, Westergren E, Jacobson M, J Neonatal Piglet Diarrhoea associated with Enteroadherent *Enterococcus hirae*. Comp. Path. 2014, 151, 137-147
- Schneeberger M., Dietz O., Kirchgässner C., Schmitt S., „Aetiologically Relevant Typing of *E. coli* Isolates from Diseased Pigs in Switzerland during 2014 and 2015”_ARC Journal of Animal and Veterinary Sciences (AJAVS), Volume 3, Issue 1, 2017, PP 1-7, ISSN 2455-2518.
- Spoerry Serrano N. Characteristics of *Streptococcus suis* strains isolated from 2014 to 2018 in the Swiss pig population linked to the project "PathoPig". Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-171162>, Dissertation, Published Version