



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

## PORZINE CIRCOVIREN

### PCV-2-Diagnostik, trotz Impfung wachsam bleiben

Kristin Heenemann, Thomas Vahlenkamp

Treffpunkt Schweinegesundheit  
Sächsische Tierseuchenkasse, Limbach 26.11.2025

---

---

---

---

---

---

---

---

### PCV: Eigenschaften

- Familie: *Circoviridae*
- Genus: *Circovirus*
  - Porcine Circovirus 1* - PCV 1
  - Porcine Circovirus 2* - PCV 2
  - Porcine Circovirus 3* - PCV 3
  - Porcine Circovirus 4* - PCV 4
- Wirt: Haus- und Wildschweine
- Aufbau: ss DNA-Genom, zirkulär-kovalent geschlossener Ring  
z.T. ambisense Nutzung  
1,759 bis 2,0 kb  
unbehüllt (→ hohe Tenazität)  
1-3 Strukturproteine  
bis zu 3 Nicht-Strukturproteine

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Virologie

---

---

---

---


---

---

---

---

### Porzine Circoviren



	PCV1	PCV2	PCV3	PCV4
Erstbeschreibung	PK-15-Zellen	1991 in Kanada	2016 in Nord-Amerika	2019 in China
Vorkommen	weltweit	weltweit	Amerika, Asien, Europa	Asien, Europa
Krankheitsbilder	Keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PMWS</li> <li>• PCNS</li> <li>• Reproduktionsstörungen</li> <li>• Atemwegserkrankungen</li> <li>• Enteritis</li> <li>• Neurolog. Symptome</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproduktionsstörungen</li> <li>• Hauterkrankungen</li> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Atemwegserkrankungen</li> <li>• Wachstumsstörungen</li> <li>• unspezif. Symptome</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atemwegserkrankungen</li> <li>• Enteritis</li> <li>• Hautläsionen</li> <li>• Kümmerzustände</li> <li>• Reproduktionsstörungen</li> </ul>
Übertragung	• horizontal (direkt/indirekt)	• horizontal (direkt/indirekt) • Vertikal	• horizontal (direkt/indirekt) • vertikal	• horizontal (direkt/indirekt) • vertikal
Bedeutung	Xenotransplantation	hohe Verluste, weltweit	umstritten	nicht vollständig geklärt

UNIVERSITÄT LEIPZIG
Institut für Virologie
3

---

---

---

---

---

---

---

---

## Genus *Circovirus*

### Porzines *Circovirus* Typ 1 (PCV-1)

- Als Kontaminante von Schweinezell-Linien (PK-15) seit 1974 bekannt
- 1975: Nachweis einer Seroprävalenz von 85% bei Schlachtschweinen
- Keine klinische Relevanz
- Problematik bei Xenotransplantation fraglich

## Genus *Circovirus*

### Porzines *Circovirus* Typ 2 (PCV-2)

- Alle Hausschweinerassen und Wildschweine betroffen
- 1991: In Schweinebestand in Saskatchewan/Kanada erstmals PCV-2 im Zusammenhang mit dem *postweaning multisystemic wasting syndrome* (PMWS) nachgewiesen
- Weltweit in allen Betriebsformen der konventionellen Schweinehaltung
- Hohe wirtschaftliche Verluste (durch systemische Erkrankungen)
- Verschiedene Erkrankungen beschrieben
- Diaplazentare Übertragung von der Sau auf die Feten
- Ausscheidung des Virus erfolgt über alle Sekrete, Kot, Urin und Sperma
- Infektion erfolgt hauptsächlich über Nasen-Rachenraum durch direkten Kontakt
- Differentialdiagnosen: PRRSV, SIV, Mykoplasmen, PPV, ESPV

## Genus *Circovirus*

### Porzines *Circovirus* Typ 3 (PCV-3)

- Erstmals 2016 in nordamerikanischen Schweinebeständen nachgewiesen
- Genom strukturell wie bei allen *Circoviren*, jedoch größer als bei PCV-1 und PCV-2. PCV-3 ist genetisch weit von PCV-2 entfernt, mit einer Identität der Cap- und Rep-Proteine von nur 26%-37% bzw. 48%.
- In zahlreichen Veröffentlichungen wird PCV-3 als krankheitsverursachendes Infektionserreger bezeichnet, aber oft bleibt die Kausalität fraglich.
- Die überzeugendsten Beweise für eine Krankheitsassoziation sind diejenigen, die ein klinisches Bild zeigen, das mit einer multisystemischen lymphoplasmazytischen bis lymphohistiozytären perivaskulären Entzündung und dem Vorhandensein von viraler Nukleinsäure in diesen Läsionen verbunden ist.
- Dies wurde bei systemischen Erkrankungen (SD) und reproduktiven Erkrankungen (RD) beschrieben.

### Genetische Vielfalt von PCV2

- In den letzten Jahrzehnten sind immer wieder neue genetische PCV2-Varianten aufgetreten, was auf die Evolution des Virus zurückzuführen ist, die durch die kombinierte Wirkung seiner hohen Mutationsrate und der modernen Schweinehaltung bestimmt wird
- PCV2-Genotypen scheinen in periodischen Wellen aufzutreten, die sich in Abhängigkeit vom internationalen Schweinehandel ausbreiten und dann durch neue PCV2-Genotypen ersetzt werden.
- PCV2a war der erste Genotyp, der in den späten 1990er Jahren bis zum Jahr 2000 mit der höchsten Häufigkeit nachgewiesen wurde und dann von PCV2b (erster Genotypwechsel) abgelöst wurde.
- Ein fortlaufender Genotypwechsel bestimmt nun die zunehmenden Prävalenzraten des neuen PCV2d, das PCV2b in Europa, Asien und Amerika ersetzt.
- Der weltweite Anstieg der PCV2d-Prävalenz unterstreicht die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zur molekularen Epidemiologie von PCV2

UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Institut für Virologie

7

### Projektarbeit: Epidemiologische Untersuchung von Wildschweinen aus Thüringen auf PCV



Wildboar (*Sus scrofa*)

Untersuchung auf

- PRRSV-specific RT-PCR
- Herpesvirus specific PCR
- Circovirus nested broad-spectrum PCR



13 der 45 Seren waren  
PCV-2 Antikörper positiv  
(ca. 29%)

(P. Deutschmann)

UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Institut für Virologie

8

### Porcine Circovirus Associated Disease (PCVAD)

- Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS)
- Porcine Dermatitis and Nephropathy Syndrome (PDNS)
- Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC)
- PCV2 Associated Enteritis
- PCV2 Associated Reproductive Disease

UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Institut für Virologie

9

### Subklinische Infektion mit PCV2

- Häufiger serologischer Nachweis von PCV2 bei Schweinen weltweit
- Prävalenz klinischer Erkrankungen ist weitaus geringer
- Die subklinische PCV2 Infektionen sind die am meisten verbreitete Form einer Infektion
- Es wird lediglich eine geringere Gewichtszunahme ohne weitere Symptome beobachtet
- Pathohistologische Untersuchungen beschreiben keine oder nur geringgradige Läsionen in lymphatischen Geweben
- Zudem ist kein oder nur ein geringer Gehalt an PCV2 im Lymphgewebe oder anderen Organen sowie im Serum nachweisbar.
- Mittels qPCR meist Virusgehalte  $< 10^5$  bis  $10^6$  / ml Serum oder 500ng Gewebe beschrieben

### Post weaning Multisystemic Wasting Syndrom (PMWS)

- Multifaktorielle Erkrankung, die im Zusammenhang mit PCV2 nachzuweisen ist
- Krankheitsbild wird meist im Alter von 6-8 Wochen bis 4 Monaten beobachtet
- Bei Tieren, die jünger als vier Wochen sind, tritt die Erkrankung in der Regel nicht auf (maternale Antikörper schützen vor Krankheitsausbruch)
- Systemische Erkrankung mit Gewichtsverlust, Kümern (infektiöses Kümernsyndrom), Apathie, z.T. Fieber, vergrößerte Lymphknoten, Atemwegssymptome (Dyspnoe), Durchfall
- Morbidität: 4-30%
- Mortalität: 4-20%

### Post weaning Multisystemic Wasting Syndrom (PMWS)

- Diagnostische Trias
  1. **Klinik** – Symptome wie Gewichtsverlust, Kümern, Apathie, Fieber, Lymphknotenschwellungen, Husten, Dyspnoe, Diarrhoe, Ikterus
  2. **Histologie** – mittel- bis hochgradige Lymphozytendepletion, einhergehend mit einer granulomatösen Entzündung der lymphatischen Gewebe
  3. **Erregernachweis** – Nachweis von PCV2-Antigen im Zusammenhang mit den typischen Gewebeläsionen
- Bei PMWS korreliert das Ausmaß der Organveränderungen stark mit dem Virusgehalt im Organismus.
- Häufig werden bei PMWS mittels qPCR Virusgehalte  $>10^6$  beschrieben

### Porcine Dermatitis Nephropathy Syndrome (PDNS)

- Das Krankheitsbild der PDNS kann jede Altersgruppe betreffen
- Der Verlauf der Erkrankung ist meist kurz und führt bei der Mortalitätsrate von bis zu 100% häufig zum Tod
- Die Prävalenz liegt allerdings im Mittel aller PCV2 infizierten Bestände bei unter 1%
- Hautveränderungen: rötliche Flecken (Maculae), krustöse Auflagerungen einhergehend mit schlechtem Allgemeinbefinden
- Vergrößerte, helle und teigige Nieren
- Pathohistologische liegt eine systemisch auftretende nekrotisierende Vaskulitis vor

### Porcine Dermatitis Nephropathy Syndrome (PDNS)

- Diagnostische Trias (kein Erregernachweis)
  1. **Klinik** – typisch ist das Auftreten hämorrhagischer und nekrotisierender Läsionen der Haut, die sich vor allem im Bereich der Hintergliedmaßen und des Perineums zeigen
  2. **Pathologie** – vergrößerte und blasse Nieren, die petechiale Blutungen aufweisen
  3. **Histologie** – systemisch auftretenden nekrotisierende Vaskulitis, die mit einer fibrinös-nekrotisierenden Vaskulitis einhergehen kann

### Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC)

- Diagnostische Trias
  1. **Klinik** – respiratorische Symptome wie Husten, Dyspnoe
  2. **Histologie** – Lymphohistiozytäre bis granulomatöse interstitielle oder bronchiointerstitielle Pneumonie, peribronchioläre Fibroplasie, geringgradige bis hochgradige nekrotisierende und ulzerative Bronchiolitis und/oder proliferative nekrotisierende Pneumonie, jedoch ohne das Vorhandensein der typischen Läsionen des Lymphgewebes
  3. **Erregernachweis** – mittel- bis hochgradiger Gehalt an PCV2 in Lungengewebe, auch hier ohne das Vorhandensein der typischen Läsionen des Lymphgewebes

### PCV2 Associated Enteritis

- Bei Absetzferkeln und Läufern kommt es gelegentlich zu dieser Form der PCV2 Infektion
- PMWS typische Veränderungen in anderen Organen und Lymphknoten sind nicht festzustellen
- Diagnostische Trias
  1. Klinik – Diarrhoe
  2. Histologie – Granulomatöse Enteritis und granulomatöse Entzündung sowie lymphozytäre Depletion ausschließlich in den Peyerschen Platten der Darmschleimhaut
  3. Erregernachweis – mittel- bis hochgradiger Gehalt an PCV2-Antigen im lymphoiden Gewebe des Darms

### PCV2 Associated Reproductive Disease

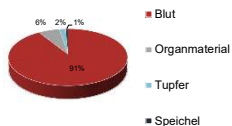
- Bei dieser Erkrankung kommt es in fortgeschrittenen Phasen der Trächtigkeit vermehrt zu Aborten und Totgeburten oder zur Mumifikation der Ferkel
- Betroffen sind insbesondere frisch infizierte (ggf. vorab PCV2-seronegative) Bestände oder neu zusammengestellte Zuchtgruppen mit vielen Jungsaugen
- Absetzferkeln und Läufern kommt es gelegentlich zu dieser Form der PCV2 Infektion
- PMWS typische Veränderungen in anderen Organen (excl. Herz) und Lymphknoten sind nicht festzustellen
- Diagnostische Trias
  1. Klinik – Aborte und Totgeburten in der späten Phase der Trächtigkeit, seltener mumifizierte Feten
  2. Histologie – fibröse bis nekrotisierende Myokarditis im Herzgewebe der Feten
  3. Erregernachweis – mittlere bis hohe Gehalte an PCV2 in den Läsionen des fetalen Herzgewebes

### Interaktion mit anderen Erregern

- Eine alleinige Infektion mit PCV2 führt in den meisten Fällen zu einem subklinischen Infektionsverlauf
- Zur klinischen Ausprägung der Erkrankung kommt es meist erst dann, wenn PCV2 infizierte Wirtszellen durch den Kontakt zu weiteren Antigenen oder durch immunmodulatorische Einflüsse aktiviert werden
- Diese Aktivierung kann durch Viren, Bakterien Parasiten und andere Faktoren erfolgen
- Zu den immunologischen Einflüssen zählen Stall- und Managementfaktoren, insbesondere Stress und ggf. die Anwendung von Medikamenten
- Insbesondere PRRSV, Influenza Viren sowie Mycoplasma hyopneumoniae werden häufig als infektiöse Kofaktoren bei einer PCV2 Infektion beschrieben

### Studiendesign

- Proben aus 73 Betrieben, 587 Proben
- Analysezeitraum: 05/2017 - 03/2019
- Klinik: respiratorische und reproduktive Symptomatik
- Saugferkel-, Aufzucht-, Mastbereich
- Probenmaterial:



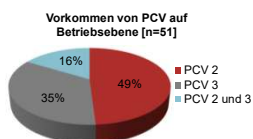
UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Institut für Virologie

18

### Auftreten von PCV-Infektionen

- Vorkommen von Porzinen Circoviren in 51 Betrieben
- Etwa jeder 5. Betrieb mit Koinfektion von PCV2 und PCV3

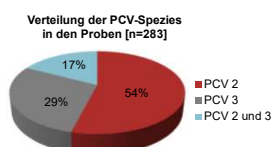


UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Institut für Virologie

### Auftreten von PCV-Infektionen

- Vorkommen von Porzinen Circoviren in 48,21% der Proben
- In 76 Proben wurden Koinfektionen von PCV2 und PCV3 nachgewiesen



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

Institut für Virologie

21

### Prophylaktische Impfung gegen PCV2

- Durch den Einsatz von Impfstoffen können PCV2 assoziierte Erkrankungen kontrolliert werden
- Eine Impfung gegen PCV2 kann
  - zu einer deutlichen verminderten Virusausscheidung über den Nasen-Rachenraum und über den Kot führen
  - Mortalitätsraten und Arzneimittelkosten senken
  - im Falle einer PCV2 Infektion geimpfter Schweine ist die Dauer der Virämie und die Viruslast im Blut verringert
  - die Schwere der bei PCVAD auftretenden typischen Läsionen vermindern
  - das Auftreten von Koinfektionen bei Ferkeln reduzieren
  - bei Sauen gesteigerte Fertilitätsraten, verbesserte Umrauschraten bewirken und mehr lebend geborene Ferkel zur Folge haben

### Impfpfibel Ferkelimpfung

#### A. 2 Ferkelimpfung

##### Impf-Angebot Ferkelimpfung

Actinobacillose/ Pneumopneumonie	●●○	Leptospirose	○○○
Leptospirose	●●●	Maul- und Klauenseuche	●●●
Circovirus-Infektionen	●●●	Stauerkranke/ Stauerkranke	●●○
Circovirus	○○○	Parvovirus	○○○
E. coli-Diarthrose	●●○	PRRS	●●○
Erkrankung Pneumonie	●●○	Alters- atrophische	○○○
Glassche Krankheit	●○	Rotavirus-Infektionen	○○○
Influenza	●○	Rotlauf	●○
Klassische Schweinepest	●●●	Salmonellose	●○
L. intracelluläre-Infektionen	●○	Tollwut	○○○

Quelle: Impfbüchlein Schwein, Stiko Vet

### Impfpfibel Sauenimpfung: PCV 2

#### A. 1 Sauenimpfung

##### Impf-Angebot Sauenimpfung

Actinobacillose/ Pneumopneumonie	●●○	Leptospirose <sup>1</sup>	○○○
Leptospirose	●●●	Maul- und Klauenseuche	●●●
Circovirus-Infektionen	●●○	Stauerkranke/ Stauerkranke	●●○
C. perfringens-Infektionen	●○	Parvovirus	●●○
C. perfringens-Infektionen	●○	PRRS	●●○
E. coli-Diarthrose	●●○	Alters- atrophische	○○○
Erkrankung Pneumonie	●○	Rotavirus-Infektionen	○○○
Glassche Krankheit	●○	Rotlauf	●○
Influenza	●○	Salmonellose	●○
Klassische Schweinepest	●●●	Tollwut	○○○
L. intracelluläre-Infektionen <sup>1</sup>	●○		

<sup>1</sup> Diese Impfungen haben besondere Bedeutung zur Impfung von Jungsau vor der Eingliederung. Sie dienen nicht der Muttererimpfung.

Quelle: Impfbüchlein Schwein, Stiko Vet



### Prophylaktische Impfung gegen PCV2

- Maternale Antikörper scheinen nur einen geringen Einfluss auf die Effektivität der PCV2 Impfung bei Ferkeln zu haben, sofern die Ferkel älter als drei Wochen sind
- Der Einfluss maternalen Antikörper auf die Effektivität der PCV2 Impfung scheint geringer zu sein als der Einfluss maternalen Antikörper auf die Effektivität der PPV Impfung

### Prophylaktische Impfung gegen PCV2

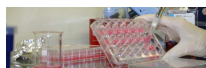
- Viele auf dem Markt verfügbaren Impfstoffe basieren auf dem Genotyp PCV2a, die gegen die PCV2-Genotypen a und b wirksam sind
- PCV2a-basierte Impfstoffe belegen auch eine Wirksamkeit gegen den PCV2 Genotyp 2d

### Acknowledgement

#### Einsendenden Kollegen !

Das Diagnostik-Team

- Dr. med. vet. Kristin Heenemann
- Dr. med. vet. Maxi Harzer
- Tierärztin Melanie Stöltzle



*Natura in minimis maxime miranda* (v. Linné)