



Moderne  
Bildgebung in der  
Pferdeklinik-  
Wenn der Blick ins  
Innere  
entscheidet

Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister

Kieler Straße 27

25485 Bilsen



[info@pferdeklinik-bilsen.de](mailto:info@pferdeklinik-bilsen.de)

---

Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilsen

# Lahmheit beim Pferd - Wenn Bewegung zur Sprache des Schmerzes wird

Lahmheit =  
häufigster  
Vorstellungsgrund in  
der Pferdepraxis

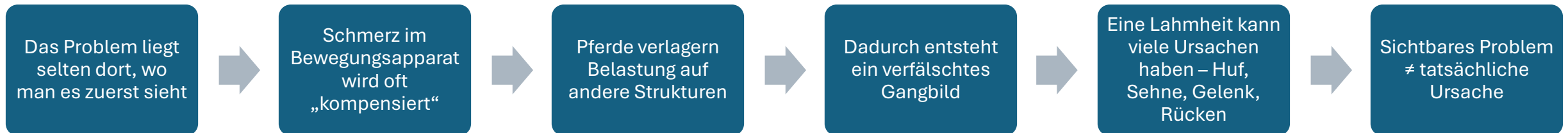
Ziel: Schmerz  
erkennen, Ursache  
finden, gezielt  
behandeln

Leistungsabfall oft  
schon vor  
sichtbarer  
Lahmheit

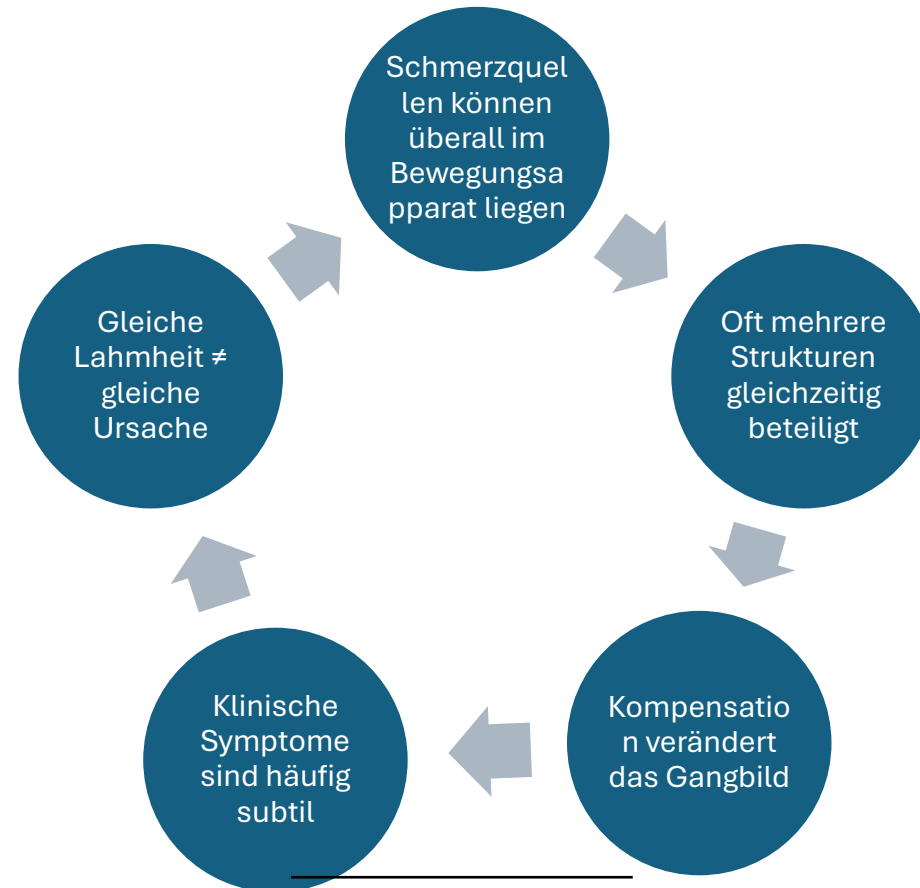
Frühes Erkennen  
entscheidend für  
Prognose &  
Nutzung des  
Pferdes

Ursache reicht von  
„banal“ bis  
hochkomplex

# Warum die Ursache oft nicht offensichtlich ist



# Die Herausforderung: Viele mögliche Ursachen



# Der klinische Standard: Schritt für Schritt

Anamnese  
(Nutzung, Verlauf,  
Belastung)

Palpation &  
Funktionstests

Anästhesie  
(diagnostische  
Lokalanästhesie)

Adspektion im  
Stand & in  
Bewegung

Beugeproben

Bildgebung als  
„Auflösungsebene“

# Moderne Ergänzung: KI in der Diagnostik

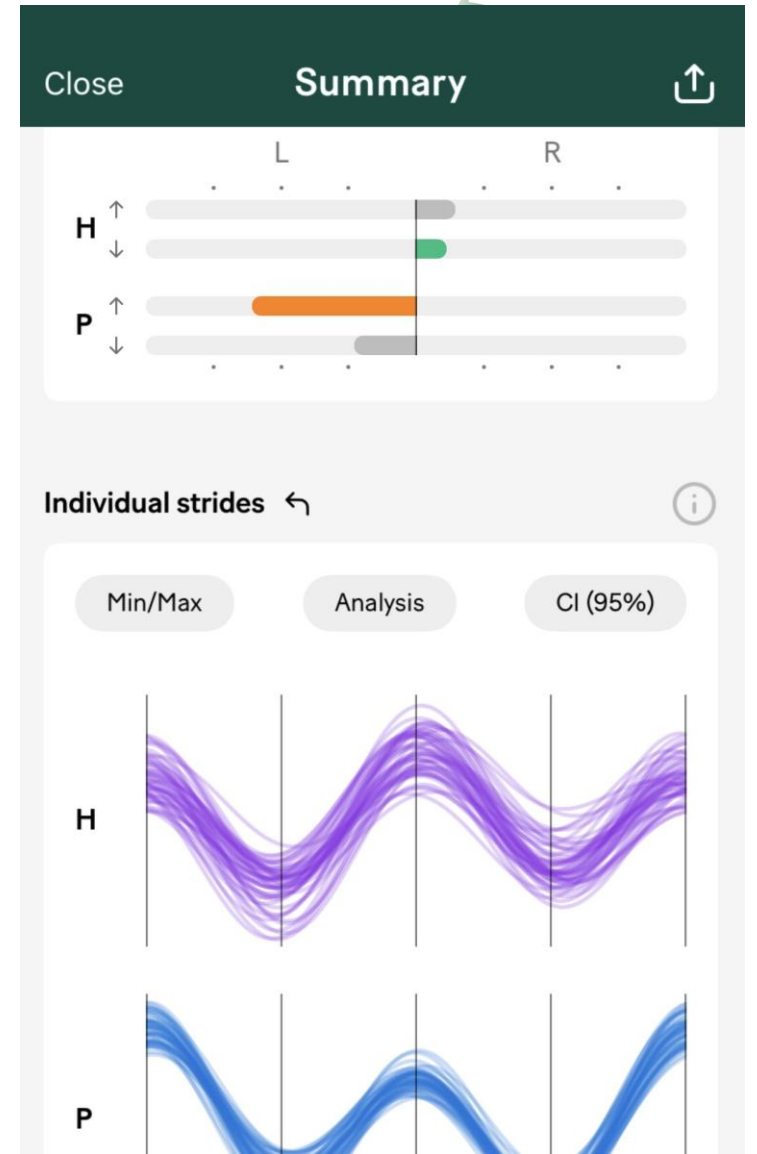
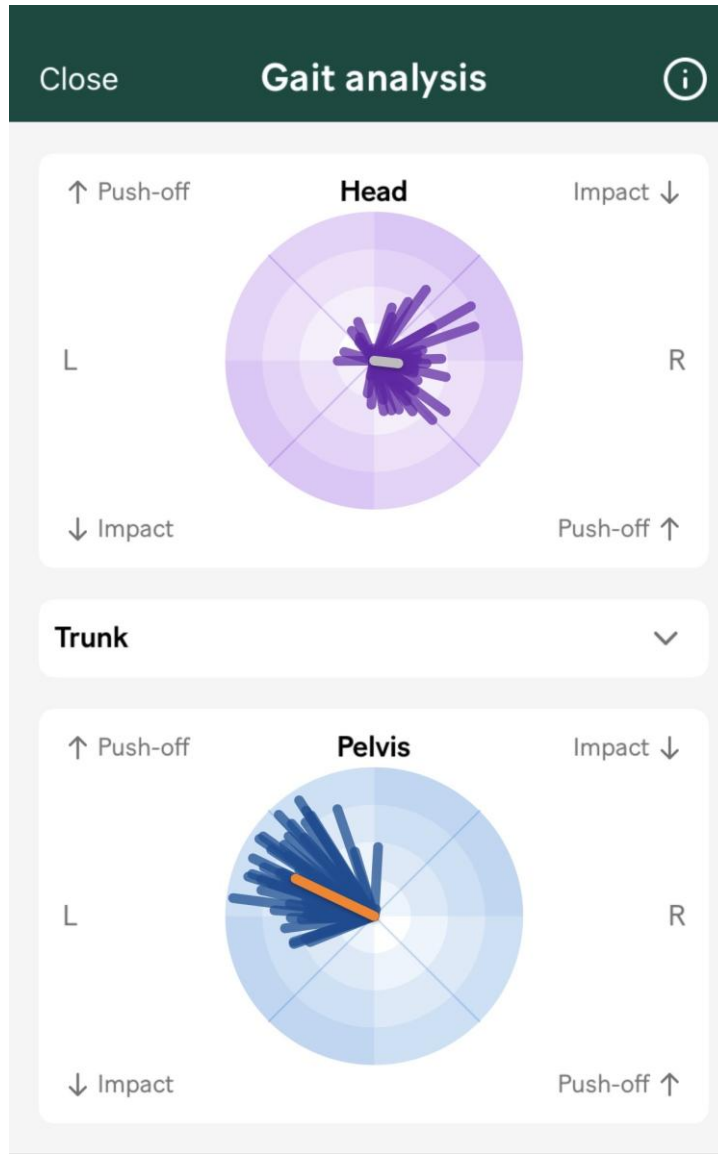
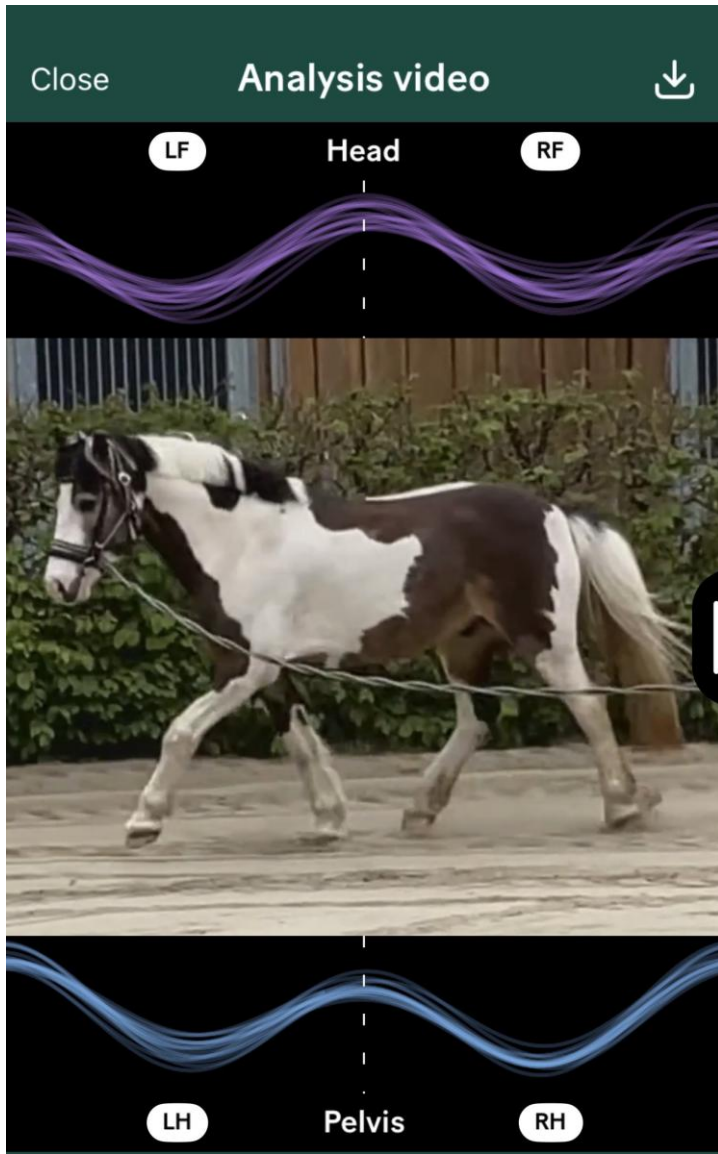
Digitale  
Bewegungsanalyse  
ergänzt klinische  
Untersuchung

KI erkennt subtile  
Asymmetrien im  
Gangbild

Objektivierung von  
Beobachtungen  
(weniger „Gefühl“,  
mehr Daten)

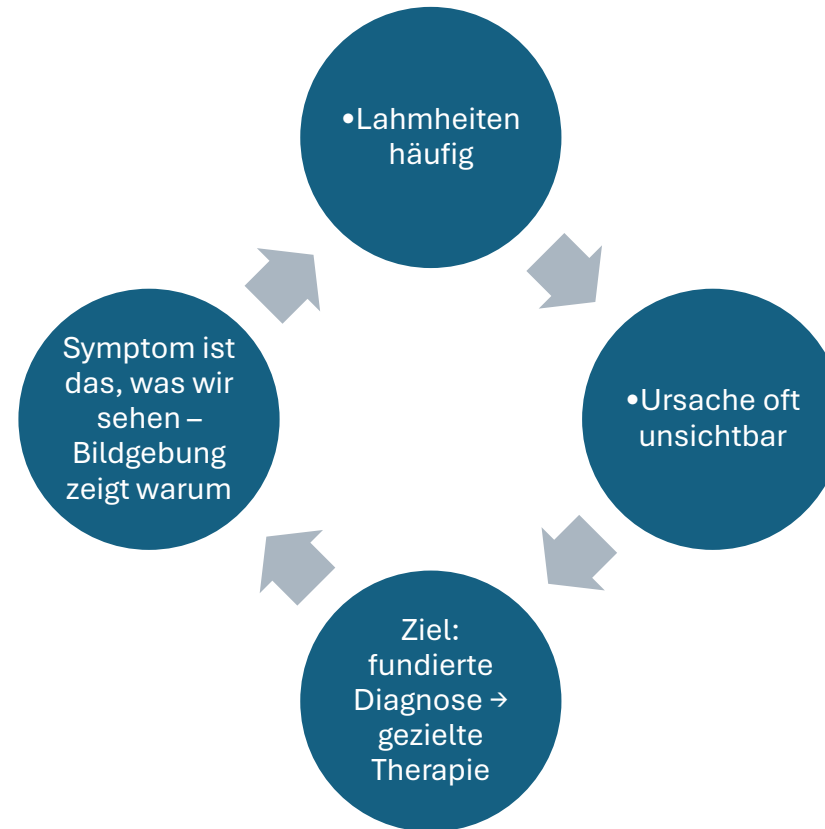
Verlaufskontrolle  
über längere Zeit  
möglich

Entscheidungshilfe  
– ersetzt nicht die  
klinische  
Beurteilung



Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
 Kieler Straße 27  
 25485 Bilsen

# Vom Symptom zur Diagnose: Die Rolle der Bildgebung



# Verfahren in unserer Pferdeklinik



Röntgen

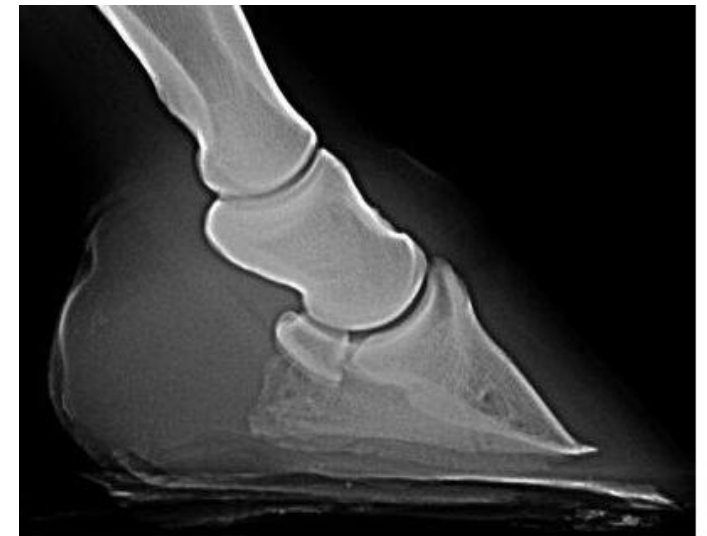
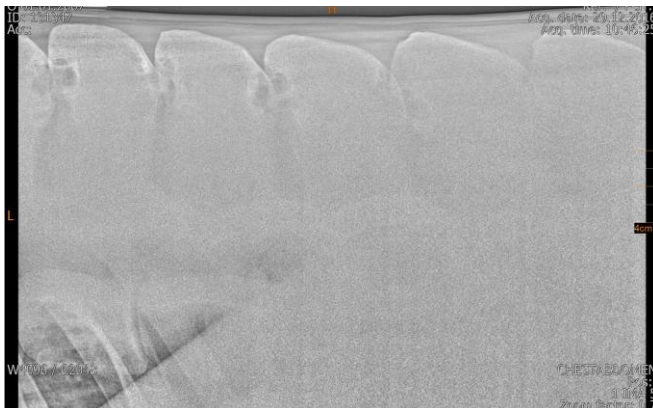
Ultraschall

Computer-  
tomographie

Szintigraphie

# 1. Die Röntgenuntersuchung

Bei der Röntgenuntersuchung werden elektrisch erzeugte Röntgenstrahlen genutzt, um anatomische Strukturen bildlich darzustellen



# 1. Die Röntgenuntersuchung

## Vorteile

### Schnell und breit verfügbar

→ oft direkt im Stall oder in der Klinik einsetzbar

### Gute Darstellung von Knochenstrukturen

→ ideal für Frakturen, Arthrose und Hufveränderungen

### Kosteneffizient

→ im Vergleich zu CT oder Szintigraphie deutlich günstiger

### Standardverfahren in der Lahmheitsdiagnostik

→ häufig erster diagnostischer Schritt

### Hohe Aussagekraft bei korrekter Durchführung

→ bewährte und zuverlässige Methode

## Nachteile

### Zweidimensionale Darstellung

→ Überlagerungen erschweren die Interpretation

### Eingeschränkte Weichteildarstellung

→ Sehnen, Bänder und Entzündungen nur unzureichend beurteilbar

### Geringe Sensitivität für Frühveränderungen

→ Knochenreaktionen oft erst in späteren Stadien sichtbar

### Begrenzte Aussagekraft in komplexen Regionen

→ insbesondere Huf, Wirbelsäule und Kopf

### Strahlenexposition

→ erfordert Schutzmaßnahmen für Personal

# 1. Die Röntgenuntersuchung

## Sehr gut darstellbar

Knochen,  
Gelenkflächen  
Frakturen,  
Osteophyten, Zysten,  
Sklerosen,  
Enthesiopathien

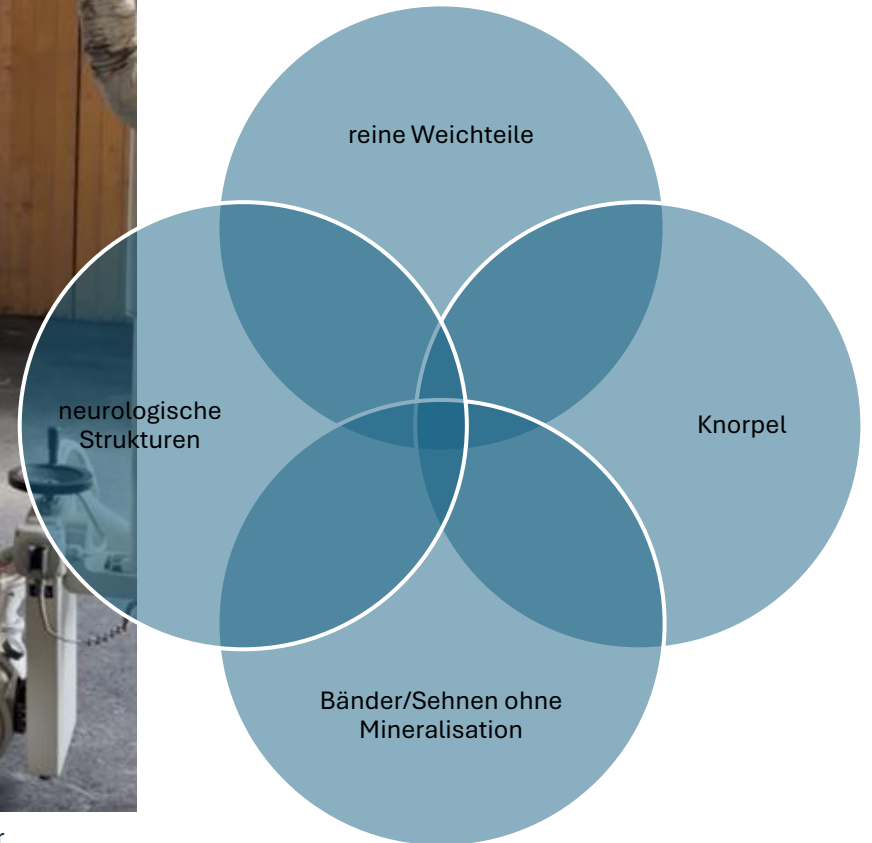
Insertionsdesmop  
athien  
Mineralisationen

Lunge  
(eingeschränkt)

Hufbein und Stellung  
von Hufbein zur  
Hufkapsel  
Rotation/Senkung bei  
Hufrehe



## Schlecht darstellbar



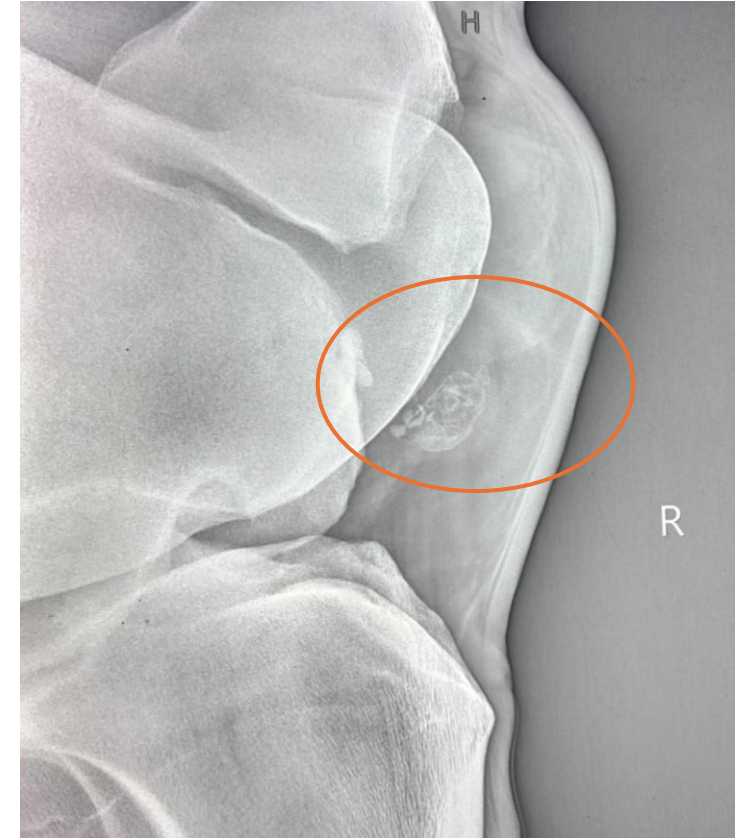
# Fallbeispiel Röntgen



Frakturiertes Griffelbein



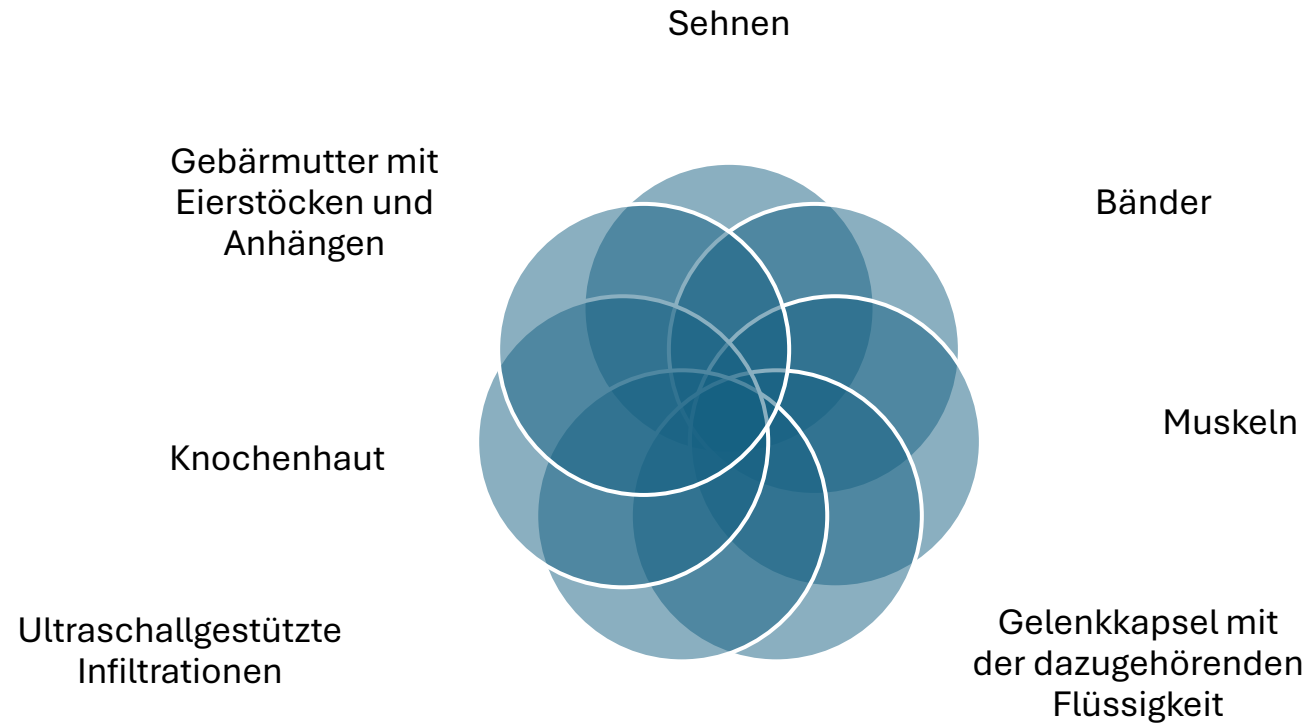
„Überbein“ – periostale Reaktion



Fragmente, Mineralisierungen

# 2. Die Ultraschalluntersuchung

Darstellung von Weichteilgeweben durch spezielle Schallköpfe mittels Echo-Signalen ,die dann auf dem Bildschirm die Strukturen darstellen



# 2. Die Ultraschalluntersuchung

## Vorteile

Nicht-invasives Verfahren  
Keine Strahlenbelastung, schmerzfrei und in der Regel gut toleriert durch das Pferd.

Hohe anatomische Detailgenauigkeit in der Weichteildiagnostik: Ultraschall ermöglicht eine **sehr differenzierte Darstellung der Gewebestrukturen in Echtzeit**

Strukturveränderungen können präzise lokalisiert und charakterisiert werden (z. B. Faserverlauf, Echogenität, Strukturunterbrechungen) Besonders hilfreich zur Unterscheidung von akuten vs. chronischen Veränderungen

Wiederholbarkeit / Verlaufskontrolle  
Ideal für Monitoring von Heilungsverläufen und Therapieerfolg ohne Risiko für das Tier.

Relativ mobil einsetzbar  
Viele Geräte sind tragbar und ermöglichen den Einsatz im Stall.

## Nachteile

**Begrenzte Eindringtiefe und Knochenabschattung**  
Knochen und luftgefüllte Strukturen (z. B. Lunge) sind nicht oder nur eingeschränkt beurteilbar.

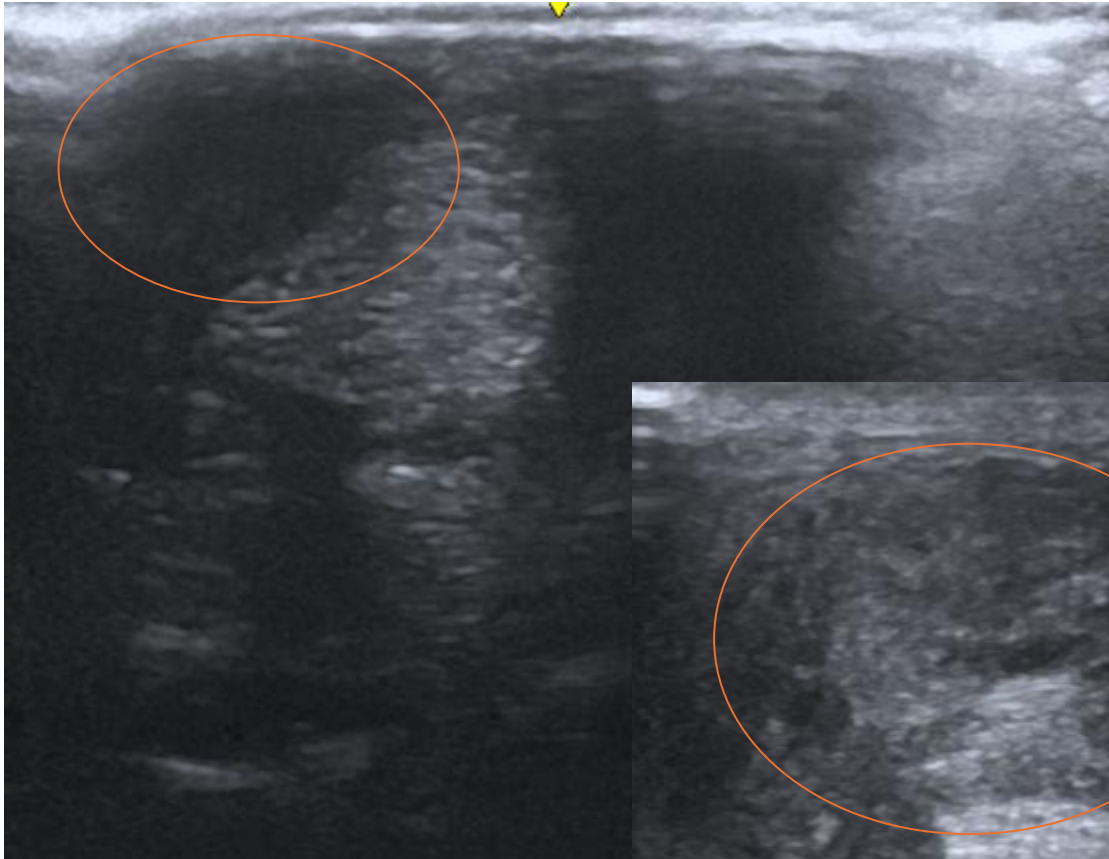
**Stark untersucherabhängig**  
Ergebnisqualität hängt erheblich von Erfahrung, Technik und Interpretation des Untersuchers ab.

**Artefaktanfälligkeit**  
Schallreflexionen, Winkelabhängigkeit und Bewegungsartefakte können zu Fehldeutungen führen.

**Eingeschränkte Aussagekraft bei tiefen Strukturen**  
Besonders bei großen Pferden kann die Bildqualität durch Gewebetiefe eingeschränkt sein.

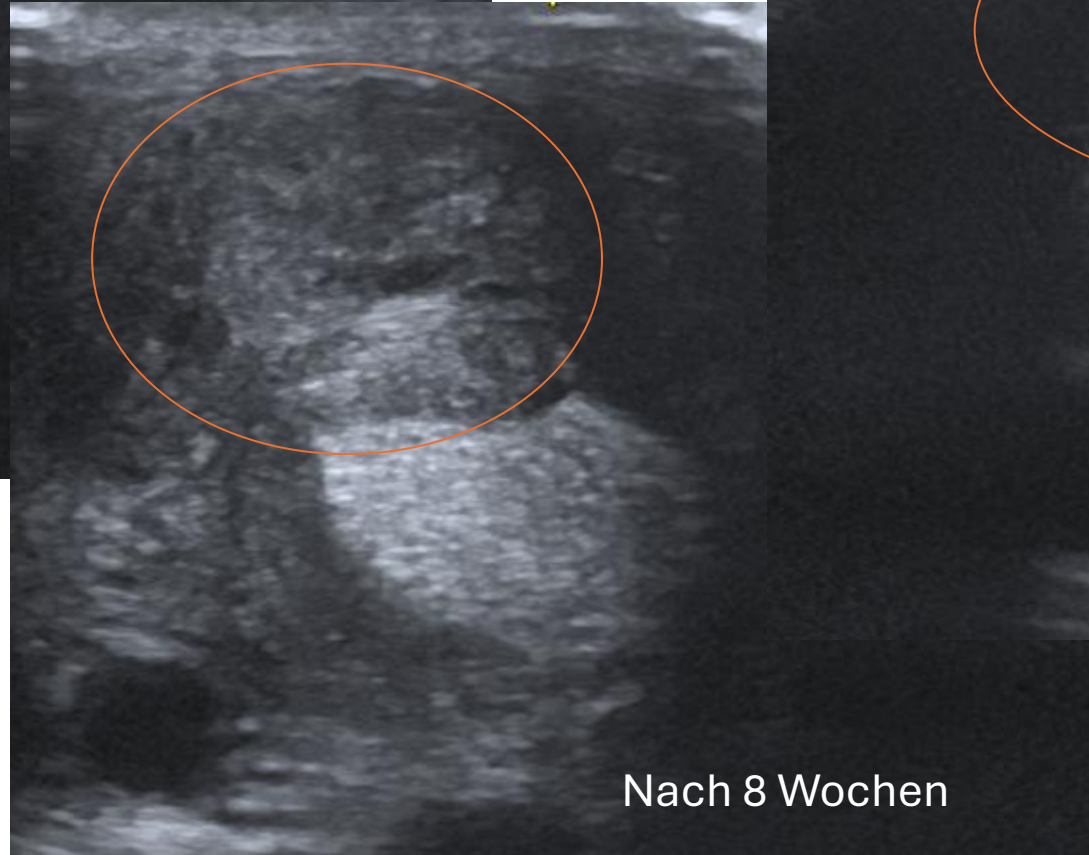
**Keine vollständige funktionelle Gesamtübersicht**  
Oft nur Ergänzung zu anderen Verfahren (z. B. Röntgen, CT, MRT), nicht allein ausreichend für komplexe Diagnosen.

# Fallbeispiel Ultraschall

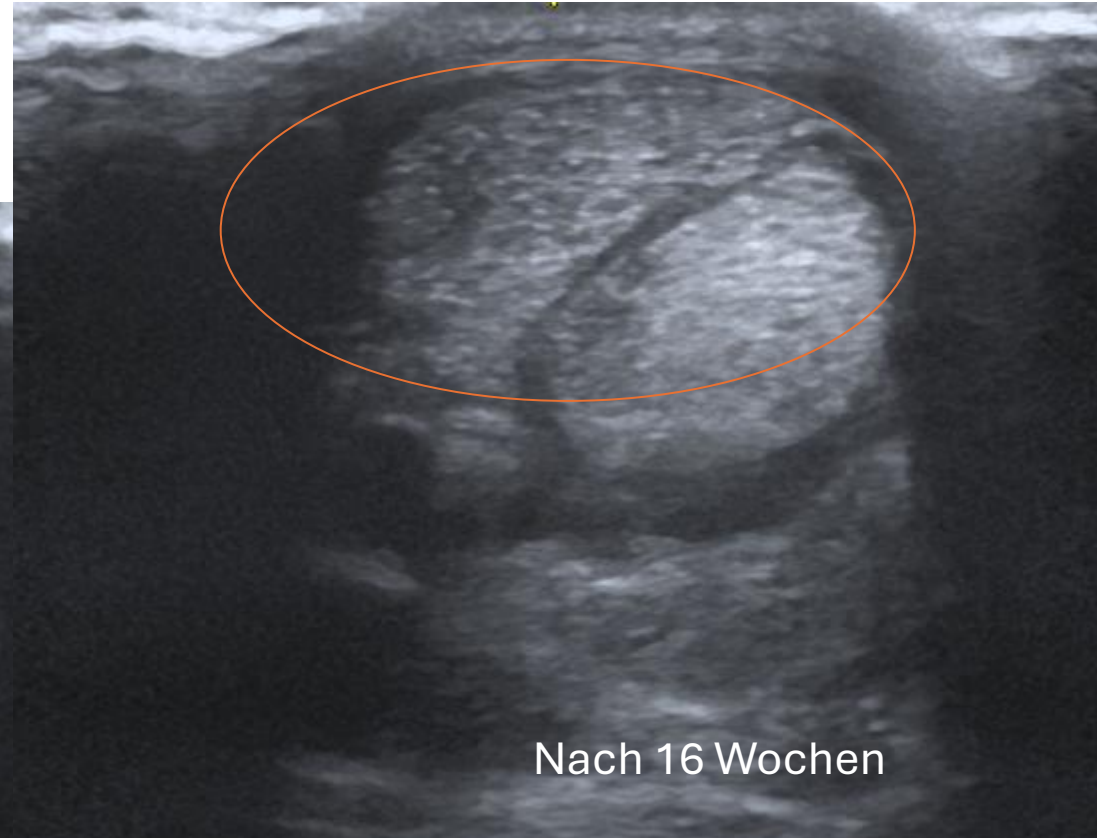


Zusammenhangstrennung der OBS  
(oberflächliche Beugesehne)

Verlaufskontrolle



Nach 8 Wochen

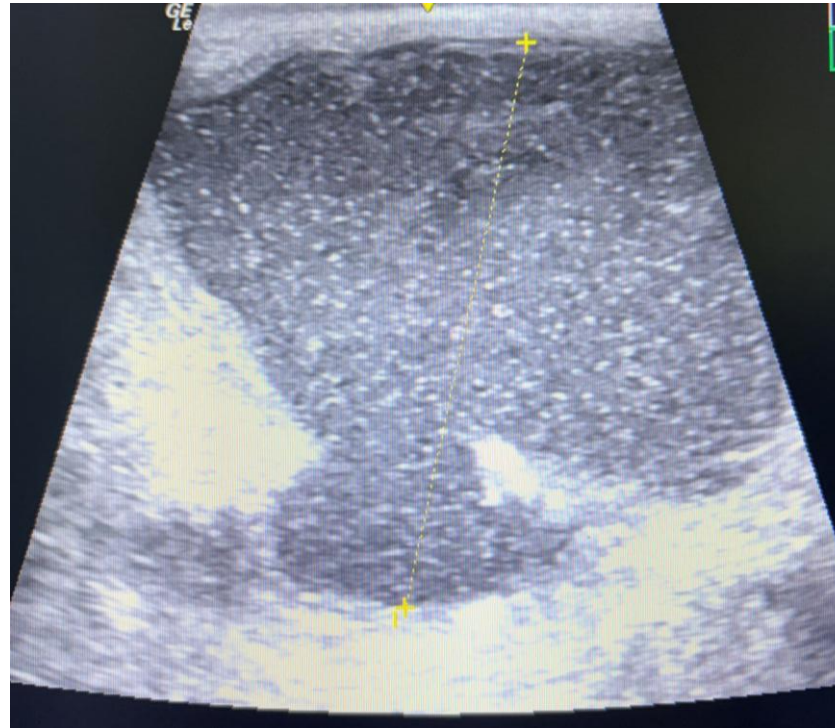


Nach 16 Wochen

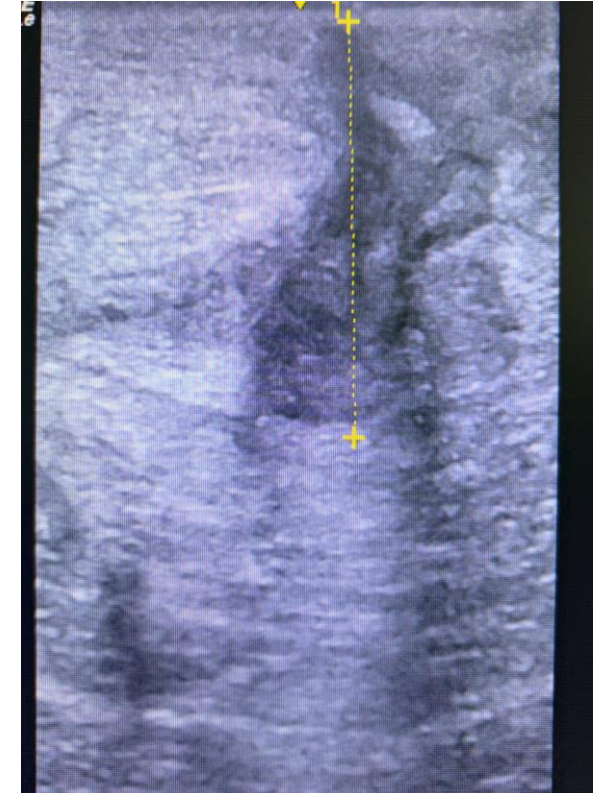
## Fallbeispiel Ultraschall



Umfangsvermehrung - Impfabzess



Vor Eröffnung



Nach Eröffnung

# 3. Die Computertomografie

Überlagerungsfreie  
Darstellung von  
Gewebe mittels  
Röntgenstrahlen

- Gelenke mit Weichteilstrukturen (Kapsel, Bänder, etc.)
- Knorpeldarstellung mittels Kontrastmittel
- Knochenzysten mit oder ohne Gelenkbeteiligung
- Sehr schnelle Bildgebung im Sekundenbereich
- Kopfdarstellung mit Zähnen Nebenhöhlen Kiefergelenke
- Frakturen und Fissuren
- Knochentumore
- Erstellung eines Operations-Managements
- Halswirbelsäule

# 3. Die Computertomographie

## Vorteile

**Hervorragende Darstellung knöcherner Strukturen**  
Sehr hohe räumliche Auflösung ermöglicht die detaillierte Beurteilung von Frakturen, Fissuren und Gelenkflächen. **Sehr hohe Reproduzierbarkeit und objektive Befundung**

**Überlagerungsfreie Schnittbilddiagnostik**  
Keine Superprojektion wie beim Röntgen → Strukturen können in **transversalen Schichten exakt beurteilt werden.**

**3D-Rekonstruktionen möglich**  
Erlaubt eine präzise räumliche Zuordnung von Läsionen und ist besonders hilfreich für komplexe orthopädische Fragestellungen.

**Hohe diagnostische Sensitivität bei komplexen Befunden**  
Frühstadien von knöchernen Veränderungen oder feine Läsionen werden besser erkannt als im konventionellen Röntgen.

**Untersuchung schwer zugänglicher Regionen**  
Besonders wertvoll für Kopf (z. B. Zähne, Nasennebenhöhlen), distale Gliedmaßen und komplexe Gelenkbereiche.

## Nachteile

**Strahlenbelastung**  
Deutlich höher als beim Röntgen → daher streng indikationsgebunden.

**Narkose oder starke Sedation erforderlich**  
Pferde müssen in der Regel in Allgemeinanästhesie untersucht werden → erhöhtes Risiko und organisatorischer Aufwand.

**Hohe Kosten und begrenzte Verfügbarkeit**  
CT-Geräte für Großtiere sind teuer und nur in spezialisierten Kliniken vorhanden.



# Fallvorstellung CT

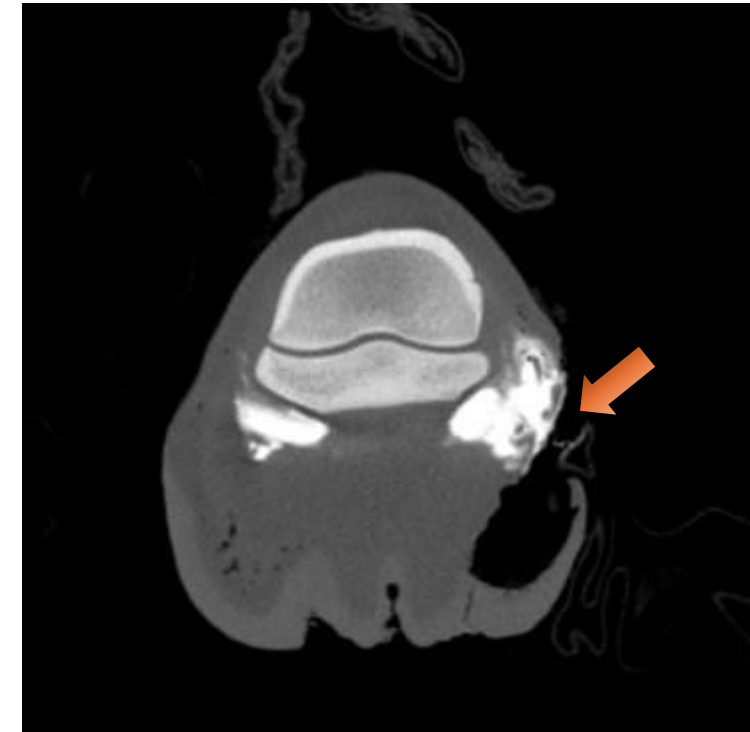


---

Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilsen

# Fallvorstellung CT

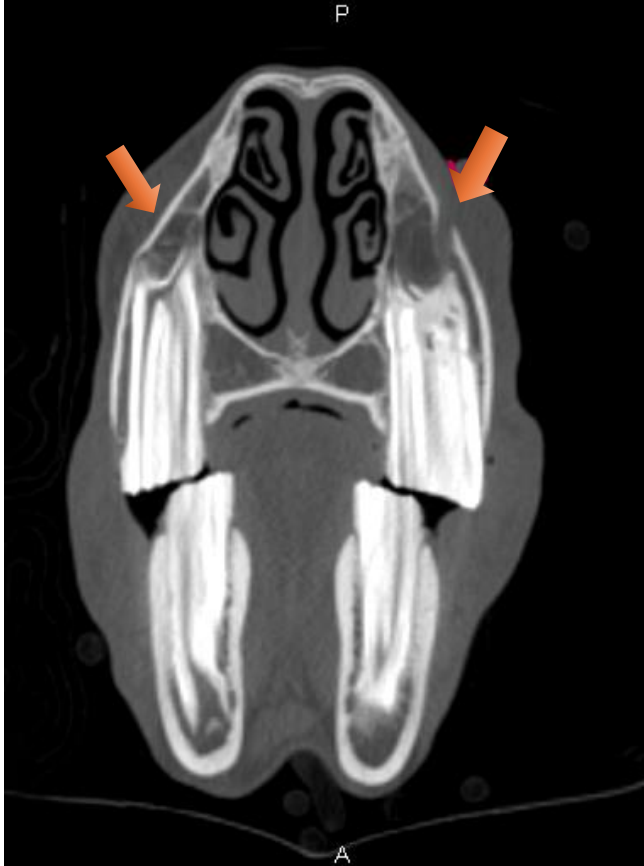
Kontrastmittel tritt aus dem Hufgelenk in die Wunde → Fazit: Verletzung mit Gelenksbeteiligung



Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilsen

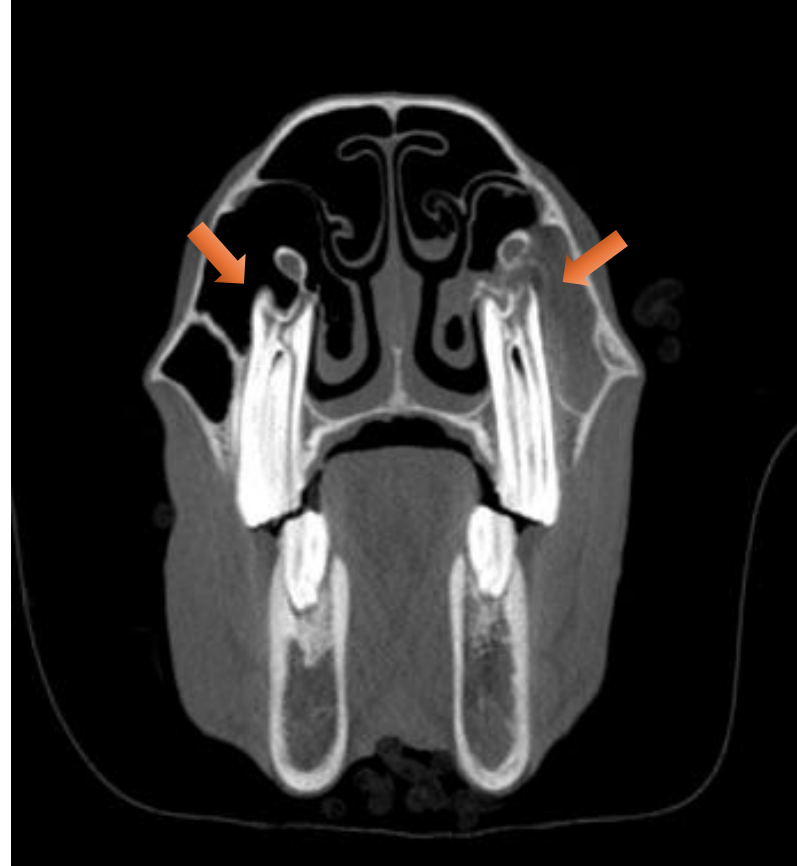
# Fallvorstellung CT

Dentogene Fistel

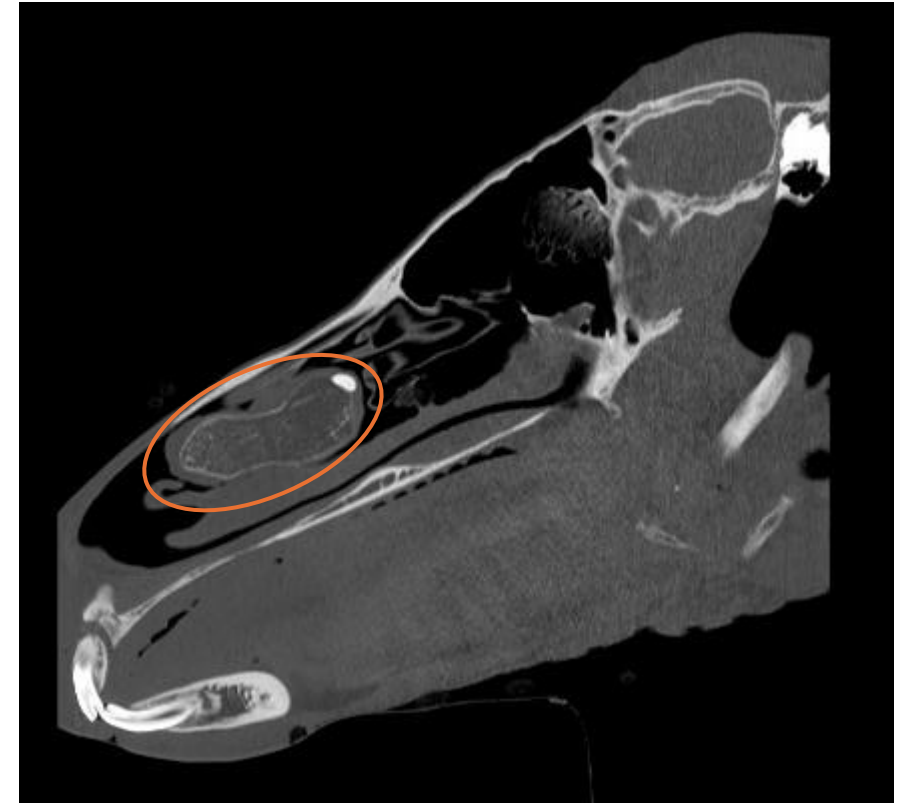


Tarnsversalebene

Dentogene Sinusitis



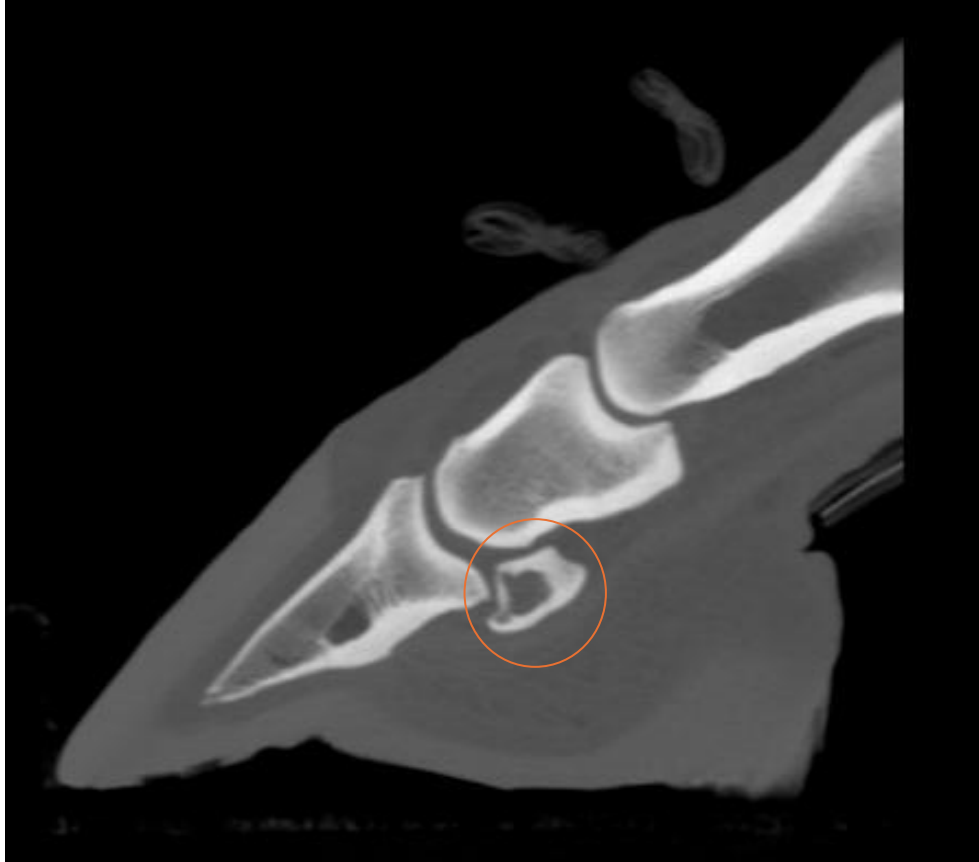
Tumor im Nasengang



Sagittalebene

# Fallvorstellung CT

## Strahlbeinzyste



# CT vs. High-Field MRT

nach Prof. Thorben Schulze

---

Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilzen

# CT vs. High-Field MRT

CT: ebenbürtiger Weichteilkontrast zum High-Field MRT (ist dem low-field MR oft überlegen)

- insbesondere bei der Verwendung von Kontrastmitteln

Gelenkdiagnostik: CT gegenüber beiden MR-Verfahren sensitiver und spezifischer

- Zeigte zuverlässiger Knorpelläsionen und Defekte in der subchondralen Kortikalis

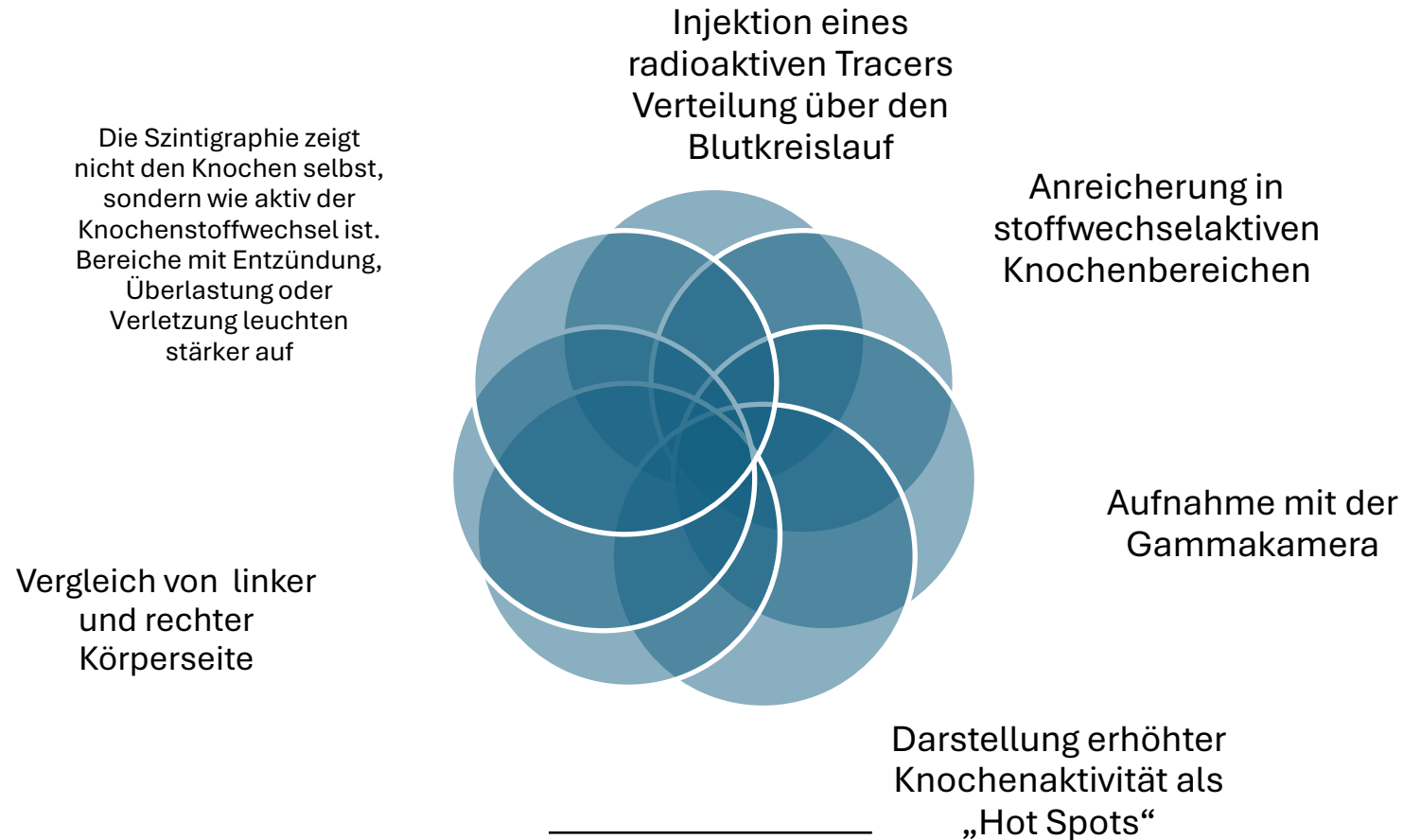
reine entzündliche Reaktionen in der Knochensubstanz (Knochenstressreaktionen) sind wesentlich besser im MRT als im CT darstellbar

- Beurteilung der computertopographisch erkennbaren Veränderung der Knochendichte erscheint zum aktuellen Zeitpunkt weniger sensitiv

Anatomische Region	Bildgebung	Läsionen finden	Praktikabilität
<b>Schädel Zähne NNH</b>	CT +++ / MRT	- Zähne und feine Knochenlamellen besser gegen die Luft in den NNH kontrastiert	- CT am stehenden Pferd möglich - Erfordert High-Field MRT
<b>Schädel Gehirn</b>	MRT ++ / CT+	- MRT Goldstandard für die Diagnostik der Gehirnerkrankungen. - Ausnahme: Blutung bei akutem Schädel-Hirn-Trauma.	- Erfordert High-Field MRT - CT am stehenden Pferd möglich
<b>HWS</b>	CT ++ / MRT+	- Beide Methoden ergänzen sich - MRT zur Beurteilung neurologischer Strukturen und etwaiger Knochenödeme nach Trauma - CT vorteilhaft bei Fissuren, Frakturen und knöchernen Zubildungen (Myelographie erfordert KM-Gabe)	- Erfordert High-Field MRT - CT je nach System stehend oder in Vollnarkose
<b>BWS</b>	CT	- MRT nicht möglich	
<b>Huf</b>	CT $\hat{=}$ MRT	- Gleichwertig bei Darstellung der TBS - CT mit KM Golden Standard bei Knorpelbeurteilung - MRT Vorteil bei Abgrenzung kleinerer Bandstrukturen - CT Vorteil Enthesiophyte, Osteophyten Fragmente - CT Weichteildarstellung verbessert sich durch i.a. KM-Gabe auf das Niveau von High-Field MRT	- Beides am stehenden Pferd möglich

Anatomische Region	Bildgebung	Läsionen finden	Praktikabilität
<b>Fesselgele nk</b>	CT ++ / MRT+	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MRT Vorteil bei Knochenödeme</li> <li>- CT Vorteil Knorpelbeurteilung und Zubildungen</li> <li>- MRT/CT Weichteildarstellung gleichwertig (je nach Kooperationsbereitschaft des Pferdes im MRT)</li> </ul>	- Beides am stehenden Pferd möglich
<b>Carpus</b>	CT ++ / MRT+	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MRT stellt aktive Knochenstressreaktionen (Knochenödeme) dar</li> <li>- CT mit intraartikulärer KM-Gabe besser für alle anderen Strukturen (hyaliner Knorpel und der intracarpalbänder, Fragmente und Zubildungen)</li> </ul>	- Beides am stehenden Pferd möglich
<b>Tarsus</b>	CT ++ / MRT+	- siehe Carpus	- MRT und CT schwierig am stehenden Pferd, meist Vollnarkose
<b>Knie</b>	CT +++ / MRT +	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CT bedeutend schneller als MRT</li> <li>- CT mit intraartikulärer KM-Gabe diagnostisch überlegen da dünnere Schnitte (keine volume-averaging Artefakte)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollnarkose</li> <li>- MRT enger Magnetpolabstand -&gt; Lagerungsprobleme (Cave: Aufstehphase)</li> </ul>
<b>Ellenbogen , Schulter, C7-T1 und Becken</b>	CT	- MRT nicht möglich	Vollnarkose

# 4. Die Knochenszintigraphie – Darstellung des Knochenstoffwechsels



# 4. Die Knochenszintigraphie

## Vorteile

**Hohe Sensitivität für stoffwechselaktive Prozesse**  
Erkennt Knochenumbau und Entzündungsprozesse bereits in sehr frühen Stadien, oft vor strukturellen Veränderungen.

**Ganzkörperuntersuchung möglich**  
Erlaubt das Screening des gesamten Pferdes in einer Untersuchung → besonders hilfreich bei unklarer Lahmheit.

**Lokalisation klinisch schwer fassbarer Läsionen**  
Identifikation von Problembereichen, die mit anderen bildgebenden Verfahren schwer zuzuordnen sind.

**Funktionelle Bildgebung**  
Darstellung von Stoffwechselaktivität statt nur Morphologie → ergänzt strukturelle Verfahren wie Röntgen oder CT.

**Hoher diagnostischer Wert bei Mehrfachläsionen**  
Ermöglicht die Differenzierung zwischen primären und sekundären Problembereichen.

## Nachteile

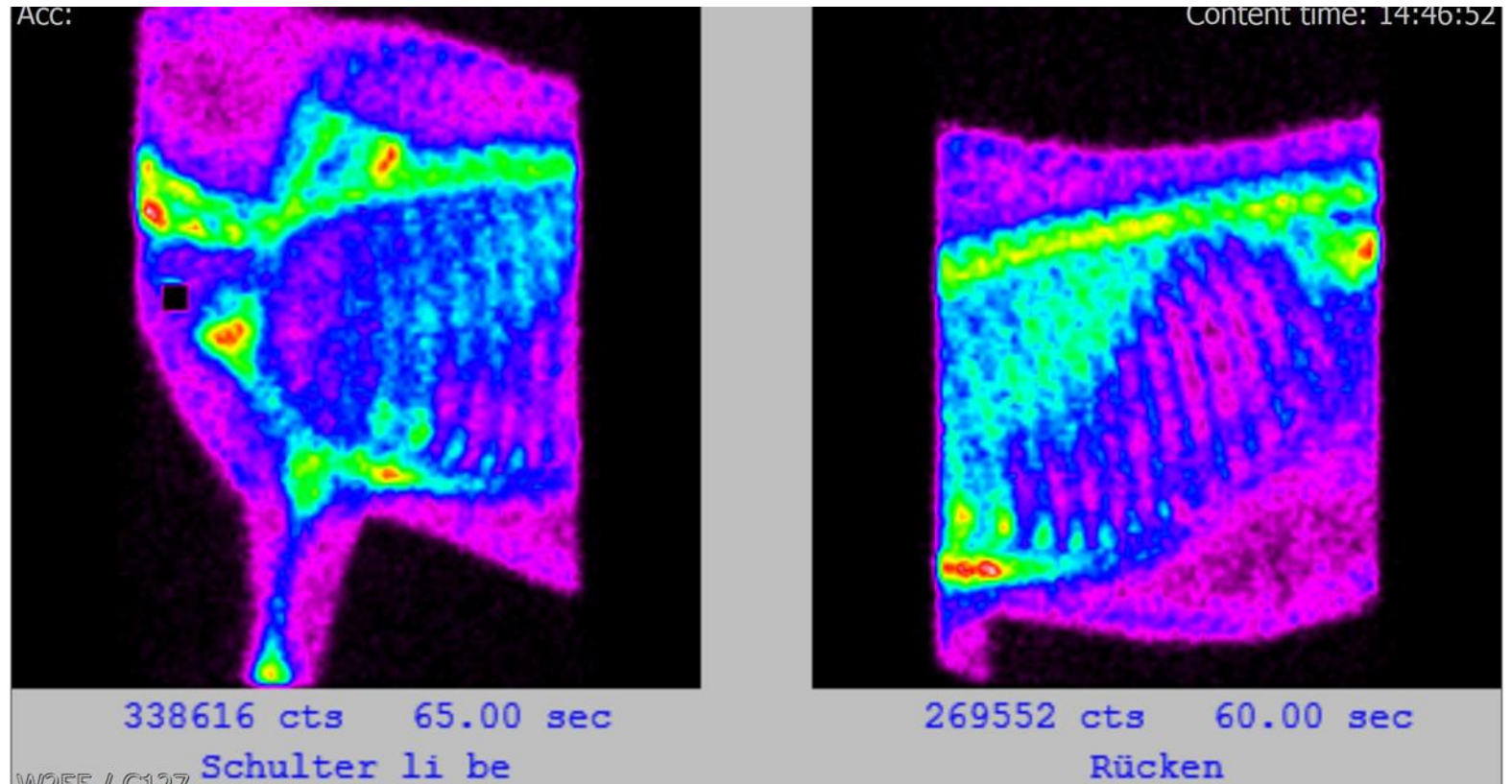
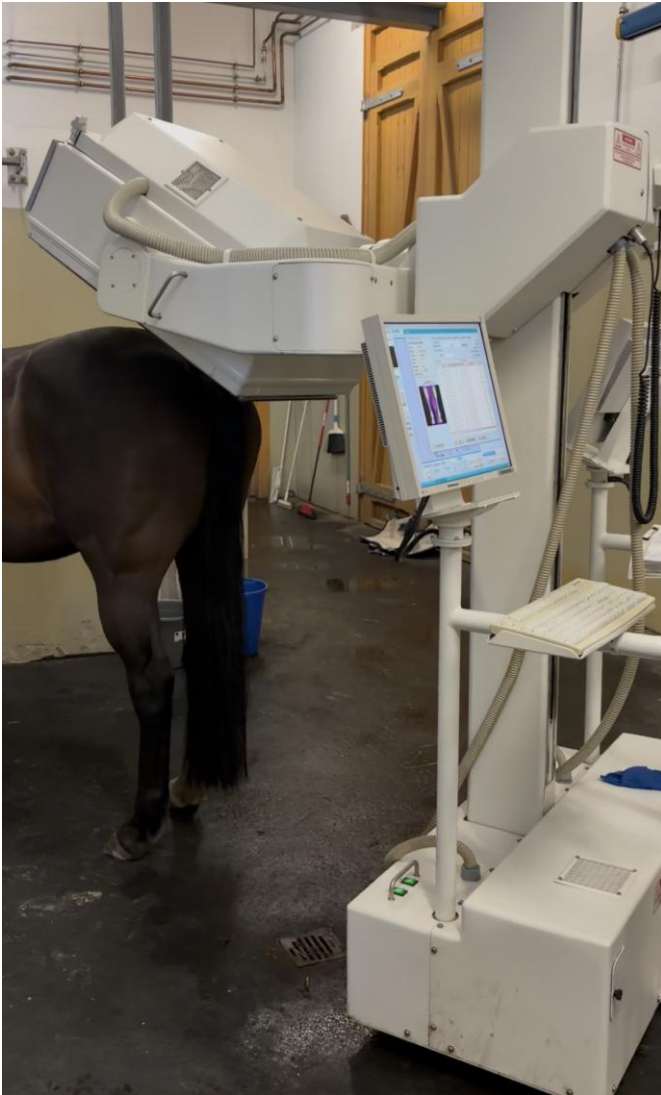
**Geringe Spezifität**  
Erhöhte Aktivität zeigt nur „Problemregion“, aber keine eindeutige Diagnose → weitere Bildgebung notwendig.

**Strahlenexposition (Radioisotope)**  
Sowohl für Tier als auch Personal relevant → spezielle Sicherheitsmaßnahmen erforderlich.

**Aufwendige Durchführung und Isolation**  
Pferd muss nach Injektion des Radiopharmakons für ca. 2 Tage in der Klinik verbleiben werden

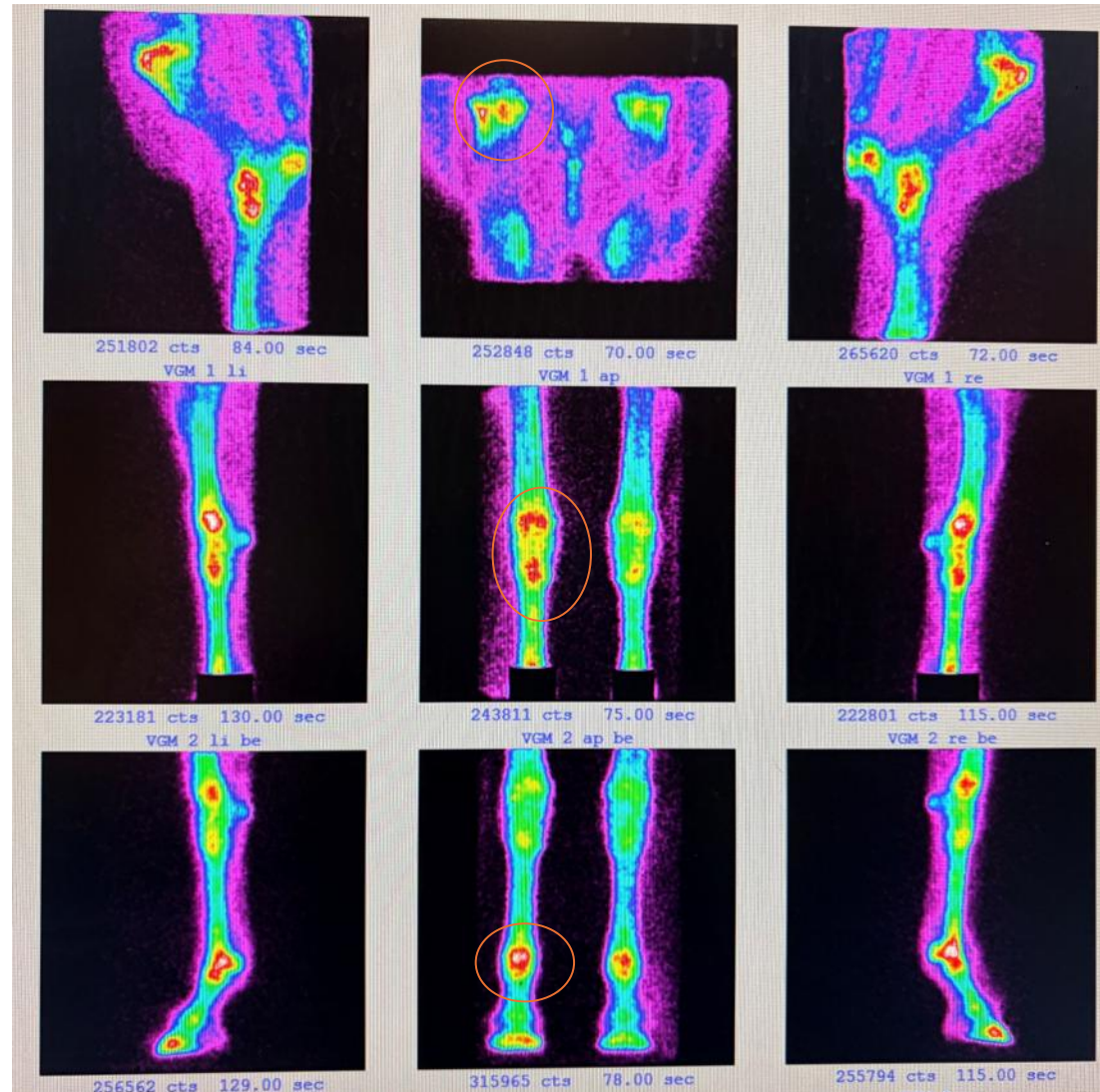
**Begrenzte räumliche Auflösung**  
Exakte anatomische Zuordnung oft nur eingeschränkt möglich im Vergleich zu CT oder MRT.

**Hohe Kosten und eingeschränkte Verfügbarkeit**  
Nur in spezialisierten Kliniken durchführbar.



# Fallbeispiel Szintigrafie

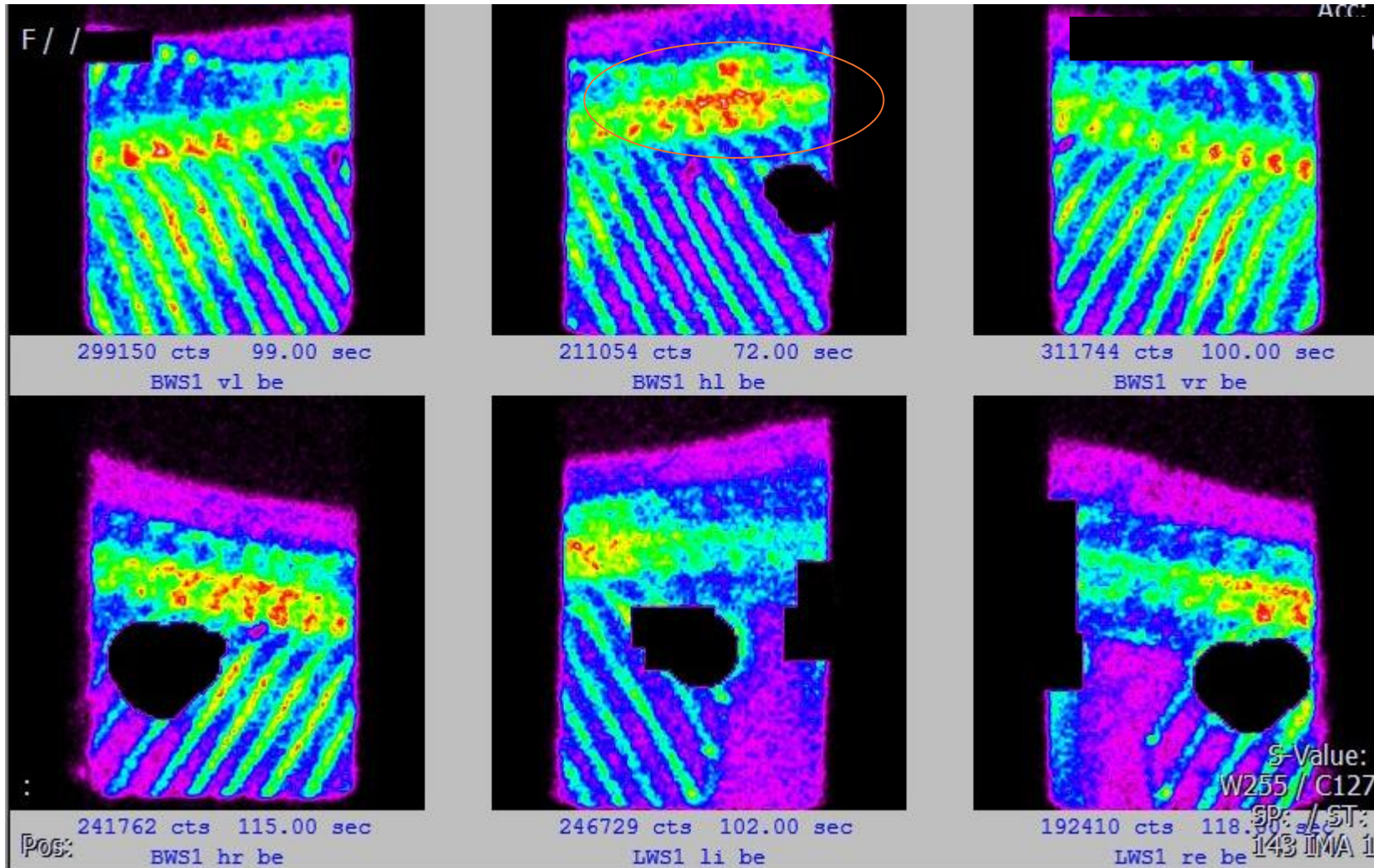
Verschiedene Probleme können ursächlich sein für die Lahmheit vorne rechts



Schulter

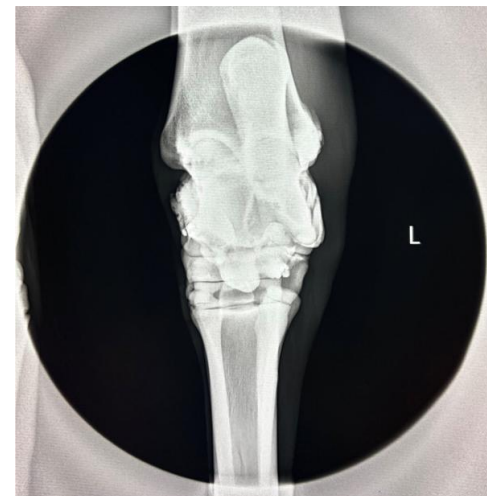
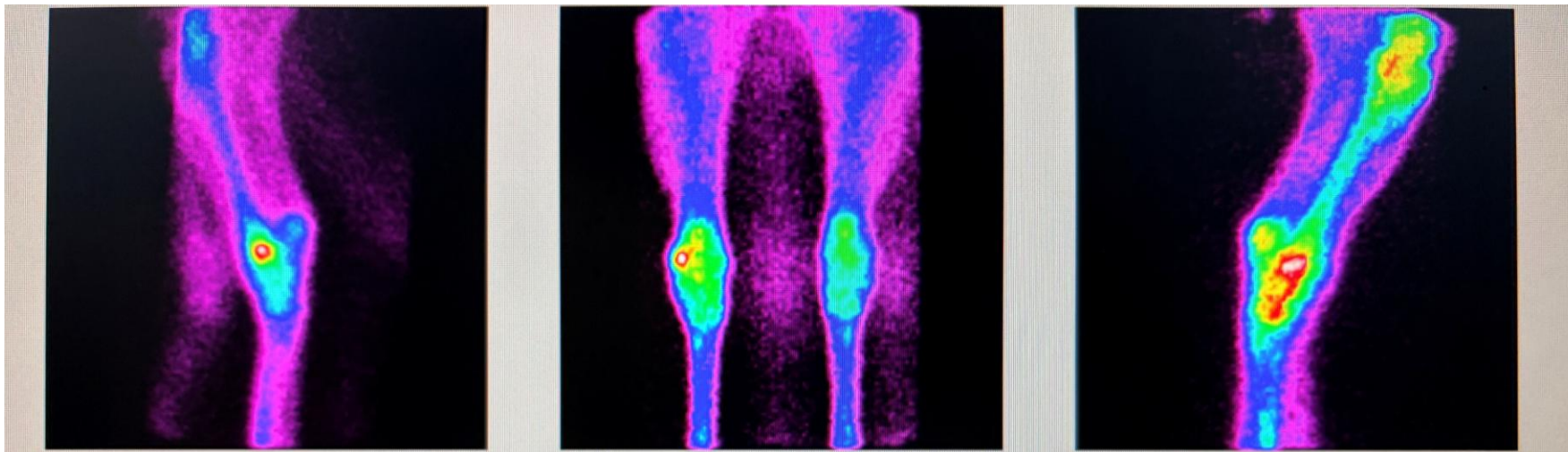
Fesselträgerursprung

Fesselgelenk



Befund in der  
Brustwirbelsäule

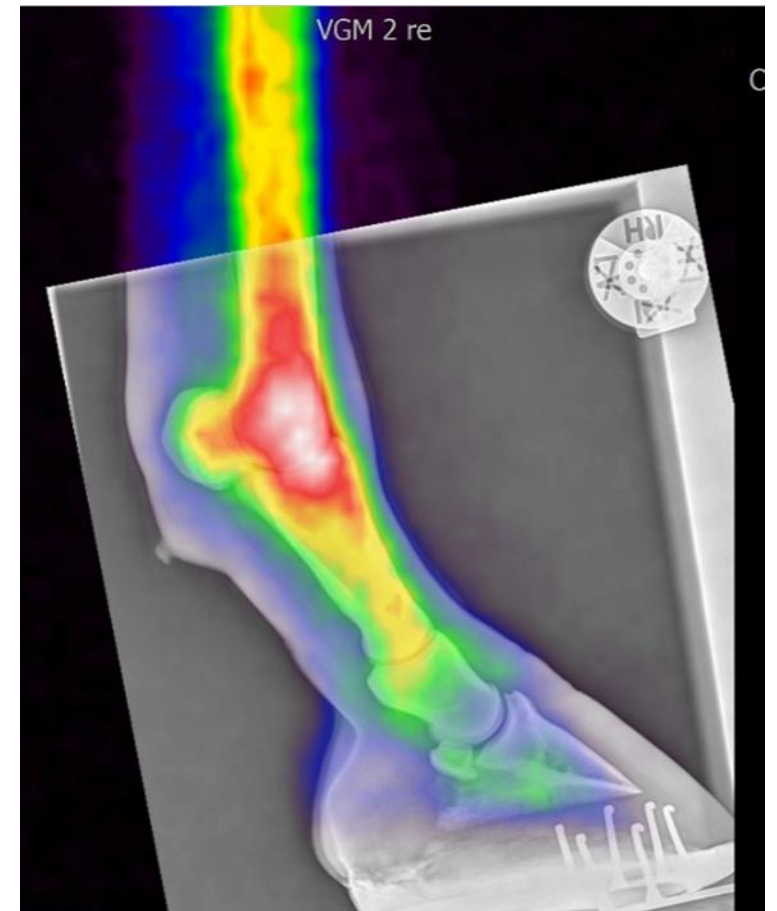
# Fallbeispiel Röntgen + Szintigrafie



---

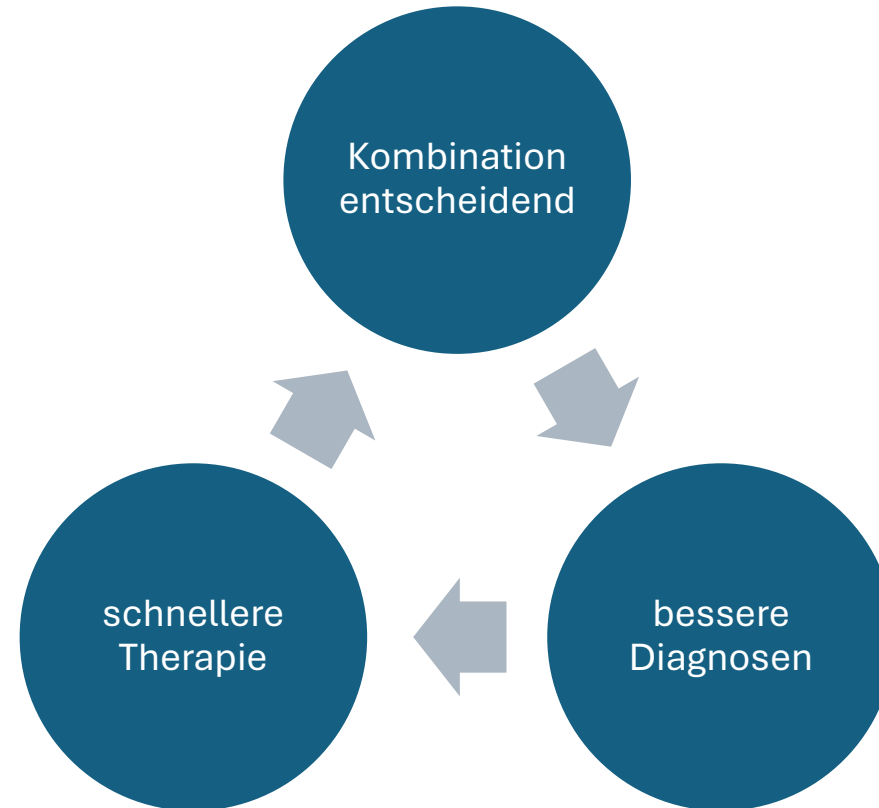
Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilsen

# Fallbeispiel Röntgen + Szintigrafie



Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilsen

# Fazit





[info@pferdeklunik-bilsen.de](mailto:info@pferdeklunik-bilsen.de)

---

Dr. med. vet. Lina Kröger & Dr. med. vet. Dirk Fister  
Kieler Straße 27  
25485 Bilsen