

# INHALT

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Literaturübersicht</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Anatomische und histologische Grundlagen</b>	<b>2</b>
2.1.1 Anatomie und Histologie des Strahlbeins	2
2.1.2 Histologischer Aufbau von Knochen	5
2.1.2.1 Zellen des Knochens	5
2.1.2.2 Knochenmatrix	9
2.1.2.3 Knochenmark	9
2.1.3 Histologischer Aufbau von Knorpel	10
2.1.3.1 Zellen des Knorpels	11
2.1.3.2 Hyaliner Knorpel	12
2.1.3.3 Elastischer Knorpel	13
2.2.3.4 Faserknorpel	14
2.1.4 Histologischer Aufbau von Bändern	14
<b>2.2 Erkrankungen des Strahlbeins</b>	<b>15</b>
2.2.1 Podotrochlose-Syndrom	15
2.2.1.1 Podotrochlose	15
2.2.1.2 Insertionsdesmopathien	16
2.2.1.3 Strahlbeinerkrankungen mit Hufgelenksbeteiligung	16
2.2.1.4 Ätiologie und Pathogenese	17
2.2.2 Subchondrale zystoide Defekte	20
2.2.3 Strahlbeinfraktur	21
2.2.4 Podotrochilitis infectiosa	21
<b>2.3 Die Grundlagen der Kernspintomographie</b>	<b>22</b>
2.3.1 Geschichte	22
2.3.2 Der Kernspin	23
2.3.3 Proton im Magnetfeld	23
2.3.4 Relaxationsprozesse	25
2.3.4.1 Längsrelaxation	25
2.3.4.2 Querrelaxation	26
2.3.5 Freier Induktionszerfall	26

<b>2.3.6 Bildkontrast</b>	<b>27</b>
2.3.6.1 Repetitionszeit	27
2.3.6.2 Echozeit	28
<b>2.3.7 Bilddarstellung</b>	<b>29</b>
<b>2.3.8 Impulssequenzen</b>	<b>31</b>
2.3.8.1 Inversion-recovery-Sequenz (IR)	31
2.3.8.2 Spinechosequenz (SE)	32
2.3.8.3 Gradientenechosequenz (GRE)	33
<b>2.3.9 Magnettypen</b>	<b>34</b>
2.3.9.1 Resistive Magnete	34
2.3.9.2 Permanentmagnete	34
2.3.9.3 Supraleitende Magnete	35
<b>2.3.10 Hochfeld- und Niedrigfeldtomographie in der Pferdemedizin</b>	<b>36</b>
<b>2.3.11 Artefakte im MRT</b>	<b>37</b>
2.3.11.1 Chemical-Shift-Artefakt	37
2.3.11.2 Partialvolumen-Artefakt	38
2.3.11.3 Suszeptibilitäts-Artefakt	39
2.3.11.4 Abbruch-Artefakt	39
2.3.11.5 Magic-Angle-Artefakt	40
<b>2.4 Darstellung des Strahlbeins im MRT</b>	<b>41</b>
<b>2.4.1 Die physiologische Darstellung des Strahlbeins im MRT</b>	<b>41</b>
2.4.1.1 Kortikalis	42
2.4.1.2 Spongiosa	43
2.4.1.3 Faserknorpel	44
2.4.1.4 Gelenkknorpel	45
2.4.1.5 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband	46
2.4.1.6 Distales Strahlbeinband	46
2.4.1.7 Fragmente am Margo distalis	48
<b>2.4.2 Pathologische Veränderungen des Strahlbeins im MRT</b>	<b>50</b>
2.4.2.1 Verdickung der Kortikalis	51
2.4.2.2 Degenerative Veränderungen der Facies flexoria	51
2.4.2.3 Signalveränderungen der Spongiosa	53
2.4.2.4 Signalveränderungen am Ansatz der Strahlbeinbänder	55

2.4.2.5 Fragmente am Margo distalis .....	56
2.4.2.6 Periartikuläre Osteophyten .....	58
2.4.2.7 Veränderungen der Bursa podotrochlearis .....	58
2.4.2.7 Akutes Trauma des Strahlbeins .....	59
2.4.2.8 Akute Fraktur des Strahlbeins .....	59
2.4.2.9 Alte Fraktur oder kongenitale Zusammenhangstrennung .....	59
2.4.2.10 Veränderungen am distalen Strahlbeinband .....	60
<b>3 Tiere, Material und Methoden .....</b>	<b>62</b>
3.1 Tiere .....	62
3.2 Material und Methoden .....	64
3.2.1 Die kernspintomographische Untersuchung .....	64
3.2.1.1 Vorbereitung der Pferde .....	64
3.2.1.2 Durchführung der kernspintomographischen Untersuchung .....	66
3.2.1.3 Auswertung der kernspintomographischen Aufnahmen .....	69
3.2.2 Die histologische Untersuchung .....	73
3.2.2.1 Vorbereitungen auf die histologische Untersuchung .....	73
3.2.2.2 Durchführung der histopathologischen Untersuchung .....	73
3.2.2.1 Auswertung der histopathologischen Präparate .....	75
3.2.3 Vergleich der kernspintomographischen und histopathologischen Befunde .....	79
3.2.4 Messungen von Knorpel und Knochen .....	80
3.2.4.1 Messungen am kernspintomographischen Schnitt .....	80
3.2.4.2 Messungen am histologischen Schnitt .....	82
3.2.4.3 Statistischer Vergleich der Messungen .....	82
<b>4 Ergebnisse .....</b>	<b>83</b>
4.1 Die Darstellung des Strahlbeins bei 3 Tesla .....	83
4.1.1 Darstellung in Sagittalschnitten .....	83
4.1.1.1 Kortikalis der Facies articularis .....	83
4.1.1.2 Kortikalis der Facies flexoria .....	84
4.1.1.3 Spongiosa .....	87
4.1.1.4 Faserknorpel .....	87
4.1.1.5 Gelenknorpel .....	88
4.1.1.6 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband .....	90
4.1.1.7 Distales Strahlbeinband .....	91

4.1.2 Darstellung in Transversalschnitten .....	92
4.1.2.1 Kortikalis.....	93
4.1.2.2 Gelenkknorpel .....	94
4.1.2.3 Spongiosa .....	95
4.1.2.4 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband.....	97
4.1.2.5 Faserknorpel .....	97
4.1.2.6 Distales Strahlbeinband .....	98
4.1.3 Darstellung in Coronarschnitten .....	100
4.1.3.1 Kortikalis.....	101
4.1.3.2 Spongiosa .....	101
4.1.3.3 Gelenkknorpel .....	101
4.1.3.4 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband.....	102
4.1.3.5 Distales Strahlbeinband.....	102
<b>4.2 Histologie und kernspintomographische Darstellung der Strahlbeine lahmfreier Pferde .....</b>	<b>103</b>
4.2.1 Pathohistologie Margo proximalis .....	103
4.2.2 Pathohistologie Facies flexoria.....	105
4.2.3 Pathohistologie Margo distalis.....	105
4.2.4 Pathohistologie distales Strahlbeinband.....	106
4.2.5 Pathohistologie Facies articularis .....	107
4.2.6 Pathohistologie Spongiosa.....	109
4.2.7 Pathohistologie Synovialmembran .....	109
<b>4.3 Untersuchungsergebnisse der Strahlbeine von Pferden mit Lahmheit .....</b>	<b>110</b>
4.3.1 MRT und Histologie eines Strahlbeins mit zystoidem Defekt (Pferd 11) .....	110
4.3.2 MRT und Histologie eines Strahlbeins mit palmarem Einbruch und Sklerose (Pferd 12) .....	115
4.3.3 MRT und Histologie eines Strahlbeins mit erweiterten Canales sesamoidales und Sklerose (Pferd 13 Links).....	119
4.3.4 MRT und Histologie eines Strahlbeins mit zystoiden Defekten und palmarem Einbruch (Pferd 13 Rechts).....	121
<b>4.4 Vergleich der kernspintomographischen und histologischen Beurteilung .....</b>	<b>128</b>
4.4.1 Übereinstimmung am Margo proximalis .....	128
4.4.2 Übereinstimmung am Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband.....	128
4.4.3 Übereinstimmung am Faserknorpel der Facies flexoria.....	129

4.4.4 Übereinstimmung an der Kortikalis der Facies flexoria .....	129
4.4.5 Übereinstimmung am Knorpel des Margo distalis .....	130
4.4.6 Übereinstimmung an der Kortikalis des Margo distalis .....	130
4.4.7 Übereinstimmung am Ansatz des distalen Strahlbeinbandes .....	130
4.4.9 Übereinstimmung am Knorpel der Facies articularis .....	131
4.4.10 Übereinstimmung an der Kortikalis der Facies articularis .....	131
4.4.11 Übereinstimmung an der Spongiosa .....	132
4.5.1 Messung des Gelenkknorpels am Strahlbein .....	135
4.5.2 Messung des Faserknorpels am Strahlbein .....	136
4.5.3 Messung der Kortikalis an der Fac. articularis des Strahlbeins .....	137
4.5.4 Messung der Kortikalis an der Fac. flexoria des Strahlbeins .....	137
<b>5 Diskussion .....</b>	<b>141</b>
<b>6 Zusammenfassung .....</b>	<b>154</b>
<b>7 Summary .....</b>	<b>156</b>
<b>8 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>158</b>
<b>9 Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>176</b>
<b>10 Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>178</b>
<b>11 Anhang .....</b>	<b>179</b>