

# Inhalt

## Entstehung der Pferde (Prädisposition im Biosystem)

<b>1. Wildpferde und wilde Pferde</b>	<b>I</b>
1.1 Grundzüge der Evolution des Pferdes	I
1.2 Mensch und Pferd	3
1.3 Wildpferde und wilde Pferde, Beispiele für naturnahes Pferdeleben	5
<b>2. Evolutionäre Prädispositionen zur Entstehung von Pferderassen und -schlägen (genetische Variablen)</b>	<b>8</b>
2.1 Genetische „Linkage Map“	10
2.2 Genetische Marker und quantitative Merkmale	11
2.2.1 DNA-Marker	11
2.3 Populationsgenetische Betrachtungen	12
2.3.1 Selektion	13
2.3.2 Leistungsmerkmale	14
2.4 Genotypisierung mit Mikrosatelliten-Analyse und SNP	15
2.4.1 Aussagen der Mikrosatelliten-Statistik	16
2.5 SNPs und genetisch bedingte Krankheiten	17
2.6 Rassespezifische Leistungsmerkmale am Beispiel des Myostatin-Locus	19
2.7 Rassespezifische Muskelarchitektur	20
2.8 Muskelbiochemische Aspekte bei Vollblütern	21
2.9 Experimentelle Ermittlung des Leistungsvermögens (Performance)	22
2.10 Genetik der Abstammung und der Individualität	23
2.11 Rassentypische Merkmale	25
2.11.1 Die Vollblutzucht	27
2.11.2 Quarter Horse-Rennen	28
2.11.3 Die deutsche Traberzucht	28
2.11.4 Springpferde	29
2.11.5 Dressurpferde	29
2.11.6 Vielseitigkeitspferde	29
2.11.7 Elite-Distanzpferde	30

## Inhalt

2.11.8 Andalusier-Linien	30
2.11.9 Kaltblüter	30
<b>3. Pferdeanatomie prädisponierend für determinierende Domestikationsfolgen</b>	<b>31</b>
Vorbemerkung	31
3.1 Prädisposition durch den Lebensraum	31
3.2 Determination durch das Skelettsystem	32
3.2.1 Hals und Rücken	34
3.3 Gliedmaßen	36
3.3.1 Skelett von Hand bzw. Fuß	36
3.3.2 Gelenke	38
3.3.2.1 Vorderfußwurzelgelenk/Karpalgelenk	38
3.3.2.2 Kniegelenk	39
3.3.2.3 Hinterfußwurzel- oder Sprunggelenk/Tarsalgelenk (Articulatio tarsi)	40
3.3.2.4 Zehengelenke	42
3.3.2.5 Gelenkkapseln, Sehnenscheiden und Schleimbeutel	44
3.4 Passiver Stehapparat	45
3.5 Huf	47
3.6 Verdauungssystem	52
3.6.1 Zähne	52
3.6.1.1 Zahnalter	55
3.6.2 Magen	56
3.6.3 Darmtrakt	58
3.6.3.1 Dünndarm (Duodenum, Jejunum und Ileum)	58
3.6.3.2 Dickdarm	59
3.6.4 Prädilektionsstellen für die Auslösung von Koliken	61
3.7 Atmungssystem	63
3.7.1 Nase	63
3.7.2 Rachen und Luftsack	65
3.7.3 Kehlkopf	65
3.7.4 Lunge	67
3.8 Zentrales Nervensystem (ZNS)	68
3.8.1 Das Gehirn (Encephalon)	70
3.8.1.1 Das Großhirn	70
3.8.1.2 Das Zwischenhirn	70

3.8.1.3	Das Mittelhirn	72
3.8.1.4	Das Rautenhirn	73
3.8.1.5	Das Kleinhirn	73
3.8.2	Rückenmark	74
3.9	Auge	75
<b>4.</b>	<b>Verhalten</b>	<b>78</b>
4.1.	Allgemeine biologische Funktion für Haltung und Gesundheit	78
4.2.	Grundaussagen der Verhaltensbiologie	81
4.3	Verhalten der Pferde	89
4.3.1	Eingangsverhalten – Sensorik	89
4.3.1.1	Das Gehör	89
4.3.1.2	Der Gesichtssinn	90
4.3.1.3	Die Geruchswahrnehmung	95
4.3.1.4	Der Geschmackssinn	97
4.3.1.5	Der Tastsinn	97
4.3.1.6	Die Schmerzempfindung	98
4.3.1.7	Der Gleichgewichtssinn	98
4.3.2	Aktivität, Ruhe, Tagesrhythmik	99
4.3.2.1	Aktivität	99
4.3.2.2	Ruhe und Schlaf	103
4.3.3	Jahresrhythmik	104
4.3.4	Sozialverhalten	108
4.3.5	Nahrungsaufnahmeverhalten	114
4.3.6	Fortpflanzung	121
4.3.6.1	Das Sexualverhalten	122
4.3.6.2	Geburt, Mutter-Jungtier-Verhalten	125
4.3.6.3	Verhaltensentwicklung	131
4.3.7	Feindvermeidung	135
4.3.8	Anpassungsverhalten	138
4.3.8.1	Klimaregulation	138
4.3.8.2	Individuelles Komfortverhalten	140
4.3.9	Verhaltensveränderungen, Lernen und Problemlösung	141

## Haltung und Nutzung des Pferdes

<b>5. Ernährung gesunder Pferde für Arbeit, Freizeit und Sport</b>	<b>147</b>
5.1 Prädisponierende Faktoren zur Nahrungsauswahl und Futteraufnahme	147
5.1.1 Genomische Aspekte der Futteraufnahme; fetale, pränatale Programmierung	148
5.1.2 Epigenetik und genomische Prägung	149
5.1.2.1 Epigenetik	149
5.1.2.2 Genomische Prägung	150
5.2 Domestikation; determinierende Faktoren für die Ernährungsgrundlage	151
5.2.1 Futterauswahl und -aufnahme mit Lippen und Schneidezähnen	154
5.2.2 Futterzerkleinerung mit Zähnen und Zunge	156
5.2.2.1 Futteraufnahme	156
5.2.2.2 Futterzerkleinerung	156
5.2.3 Futterzubereitung durch Pharynx und Ösophagus	157
5.2.4 Futtermittelerwertung	158
5.2.4.1 Magen	158
5.2.4.2 Dünndarm	160
5.2.4.3 Pankreas und Leber	161
5.2.4.4 Blinddarm und Dickdarm	162
5.2.5 Das enterische Nervensystem	165
5.2.5.1 Wirkung des Parasympathikus	167
5.2.5.2 Wirkung des Sympathikus	167
5.3 Gesundheitsbeeinflussung durch fütterungs- und metabolisch bedingte Störungen	167
5.3.1 Maul, Pharynx und Ösophagus	167
5.3.1.1 Lippen	168
5.3.1.2 Maulhöhle	168
5.3.1.3 Zunge	168
5.3.1.4 Die Kaumuskulatur	169
5.3.1.5 Speicheldrüsen	169
5.3.1.6 Pharynx	170
5.3.1.7 Ösophagus	170
5.3.2 Magen	172
5.3.2.1 Ulzera	172

5.3.2.2	Gastritis	179
5.3.2.3	Magenüberladung und -ruptur	180
5.3.3	Darm	181
5.3.3.1	Kolik	181
5.3.3.2	Darmparasiten	185
5.3.3.3	Gasterophilose (Magendasselbefall)	187
5.3.4	Das Equine Metabolische Syndrom (EMS)	189
5.3.5	Die Graskrankheit (Equine Grass Sickness, EGS)	196
5.3.6	Der Botulismus	204
5.3.7	Die Equine Atypische Myopathie (EAM)	211
5.3.8	Die Rhabdomyolyse (Kreuzverschlag und Tying-Up)	217
5.3.8.1	Kreuzverschlag	217
5.3.8.2	Die Equine Rhabdomyolyse	220
5.3.8.3	Tying-Up	226
5.3.9	Die genetische Basis verschiedener Myopathien	236
5.4	Verhalten und Wohlbefinden	244
5.4.1	Störungen von Futteraufnahme und -verhalten/Koppen	244
5.4.2	Die Verlagerung des Dünndarms ins Foramen epiploicum	248
5.5	Weidegang	250
5.6	Wasser	255
<b>6.</b>	<b>Gefährdung der Pferdegesundheit durch leistungsbeeinflussende Mittel</b>	<b>258</b>
6.1	Leistungssteigernde (dopingrelevante) Substanzen in Futter- und Futterergänzungsmitteln	258
6.2	International abgestimmte Anti-Doping-Maßnahmen	260
6.2.1	Doping-Definition	263
6.2.2	FEI-Anti-Doping-Regelungen beim Pferd	266
6.3	Allgemeine Überwachungsmaßnahmen	269
6.3.1	Gewinnung von Dopingproben	269
6.4	Prinzipien der Detektion und Bestimmung dopingrelevanter Substanzen	271
6.5	Medikation und Abkehr von der Nulltoleranz	272
6.5.1	Etablierung von Grenzwert-Lösungen im Pferdesport	273
6.5.1.1	Argumente für die Orientierung an Grenzwerten	273
6.5.1.2	Argumente gegen die Etablierung von Grenzwert-Lösungen:	273

## Inhalt

6.6. Unwirksame Konzentrationen und Absetzzeiten (Withdrawal Times)	275
6.6.1 Über Detektionszeiten geregelte Substanzen	278
6.6.2 Über Grenzwerte geregelte Substanzen	281
6.6.3 Weitere anabol-androgene Steroidhormone	282
6.7 Genetisch-rekombinante Substanzen	282
6.8 Arbeitsbedingungen für Dopinglaboratorien	283
6.8.1 Laboratorium und Qualitätssicherung	284
6.8.2 Prüfmethode und Methodenvalidierung	285
6.8.3 Messunsicherheit	286
6.9 Gendoping und aktuelle Entwicklungen von Nachweismöglichkeiten	287
6.10 Neue Ansätze bei den Testmaßnahmen im Pferdedoping	290
6.10.1 CYP450-Enzyme – Wirkung und Klassifizierung	292
6.11 Spezifische Gesichtspunkte des Xenobiotica-Stoffwechsels beim Pferd	294
6.12 Genanalytische Evaluierung Xenobiotica verstoffwechselnder Enzyme	297
6.12.1 Weitere Reaktionen zur Ausschleusung primär oxidativ veränderter Xenobiotica	298
<b>7. Haltung und Hygiene</b>	<b>299</b>
7.1 Haltungsformen und Haltungsverfahren	300
7.1.1 Einzelhaltung	302
7.1.2 Gruppenhaltung	304
7.1.3 Weiden und Ausläufe	306
7.1.4 Gnitzenplage	308
7.2 Haltungsfehler als Krankheitsursache	308
7.3 Stallklima	312
7.3.1 Temperatur, Feuchte, Luftbewegung	313
7.3.2 Luftverunreinigungen	315
7.3.2.1 Staub und Mikroorganismen	315
7.3.2.2 Schadgase	317
7.3.3 Lüftung	319
7.3.4 Licht	319
7.3.5 Lärm	320
7.3.6 Elektromagnetische Felder	321

7.4	Stallhygiene	321
7.4.1	Maßnahmen gegen eine Erregereinschleppung und -verbreitung	323
7.4.2	Reinigung und Desinfektion	325
7.4.3	Desinfestation	327
7.5	Fütterungshygiene	327
7.6	Tränkwasserhygiene	330
7.7	Tierkörperbeseitigung	335
7.8	Pflege	336
7.9	Transporthygiene	338
7.10	Hygiene in Kliniken	342
7.10.1	Übertragungswege	343
7.10.2	Allgemeine Anforderungen	343
7.10.3	Spezielle Anforderungen	345
7.10.3.1	Reinigung und Desinfektion	345
7.10.3.2	Sterilisation	347
7.10.3.3	Händedesinfektion	348
7.10.4	Prä- und postoperative Maßnahmen	349
7.10.5	Applikation und Probennahme	350
<b>8.</b>	<b>Nutzung Gesunder Pferde für Freizeit und Sport</b>	<b>351</b>
	Funktionelle Morphologie des Pferdekörpers und Biomechanik der Fortbewegung	351
<b>9.</b>	<b>Erhaltung und Vermehrung der Pferde</b>	<b>369</b>
<b>10.</b>	<b>Reproduktionsmedizin</b>	<b>371</b>
10.1	Stute	371
10.1.1	Biologische Anforderungen	371
10.1.2	Saisonale Anöstrie	373
10.1.3	Zu erwartende Untersuchungsergebnisse und Interpretationen	378
10.1.4	Ovarfunktion	379
10.1.4.1	Proöstrus, Östrus, Ovulation	379
10.1.4.2	Metöstrus, Diöstrus	382
10.1.5	Deckzeitpunkt, Ovulation	382
10.1.6	Die gravide Stute	383
10.1.7	Euter (Uber)	385
10.1.8	Partus	387

## Inhalt

10.1.9 Puerperium und Anlaufen des Geschlechtszyklus post partum, Fohlenrosse	396
10.1.10 Geschlechtsgesundheit und zuchthygienische Bedingungen der Stute:	
Determinierende Voraussetzungen	398
10.1.10.1 Klinisch-gynäkologische Untersuchungen auf Zuchttauglichkeit	398
10.1.10.2 Festlegung des Decktermins	400
10.1.10.3 Zuchtnahme, Natursprung, künstliche Samenübertragung	401
10.1.10.3.1 Natursprung, extensive Betreuung	402
10.1.10.3.2 Frischsamenübertragung, flüssig konservierter Samen, semiintensive Betreuung	403
10.1.10.3.3 Tiefgefrorenes (TG) Sperma, terminorientierte, ovulationsgerichtete Besamung, intensive Betreuung	404
10.1.10.4 Zuchtnahme post partum, Fohlenrosse, Rosseinduktion nach der Fohlenrosse	406
10.1.10.5 Problemstuten (Fruchtbarkeitsklassen III-IV) intensive Betreuung	409
11.1.10.5.1 Ovar-determinierte Störungen	409
10.1.10.5.2 Determinante weicher Geburtsweg	410
10.1.10.5.3 Uterus-determinierte Fruchtbarkeitsstörungen	411
10.1.10.6 Trächtigkeit	416
10.1.10.6.1 Geschlechtsbestimmung	416
10.1.10.6.2 Trächtigkeitsverluste	416
10.1.10.6.2.1 Zwillingsträchtigkeit; Beseitigung einer Fruchtanlage (eineiig, zweieiig)	417
10.1.10.6.2.2 Fruchtresorption	418
10.1.10.6.2.3 Abort	418
10.1.10.6.3 Gezielte Abort- bzw. Geburtseinleitung	422
10.1.10.6.4 Stute nach Abort, Schweregeburt und Retentio secundinarum	423
10.2 Hengst	425
10.2.1 Körung	426
10.2.2 Stempelhengste	427
10.2.3 Hengstleistungsprüfung	427
10.2.4 Gesundheitliche und geschlechtliche Zuchttauglichkeit	428
10.2.4.1 Äußere Geschlechtsorgane des Hengstes; prädisponierende Voraussetzung und determinierende Veränderungen	431
10.2.4.1.1 Untersuchung des Penis	432
10.2.4.1.2 Skrotum samt Inhalt, Haut und Hodenhüllen	433
10.2.4.1.3 Hodengekröse, Samenstrang	434
10.2.4.1.4 Inguinale und skrotale Hernie	437
10.2.4.1.5 Hoden	438

10.2.4.1.6 Kryptorchismus	441
10.2.4.1.7 Hodenvergrößerungen	442
10.2.4.1.8 Epididymis	443
10.2.4.2 Innere Geschlechtsorgane	444
10.2.4.2.1 Bulbourethraldrüsen	445
10.2.4.2.2 Prostata	447
10.2.4.2.3 Ampullen des Ductus deferens (Samenleiterampullen)	448
10.2.4.2.4 Samenblasendrüsen	448
<b>II. Biotechniken auf den Gebieten der klinischen Fortpflanzung</b>	<b>450</b>
II.1 Voraussetzungen biotechnologischer Verfahren auf den Gebieten der klinischen Fortpflanzung	450
II.2 Der Nutzen von Biotechniken auf den Gebieten der klinischen Fortpflanzung	450