

Aus dem Zentrum für klinische Tiermedizin der Tierärztlichen
Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. Johannes Handler

Kryptorchismus, Hodenwachstum und Hodengröße beim Islandpferd

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde

der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität

München

von Kristina Grunert

aus Reutlingen

München 2012

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Referent: Univ.-Prof. Dr. Johannes Handler

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Tag der Promotion: 11. Februar 2012

Meinen Eltern

Ulrike und Detlef Grunert

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	5
1.	Anatomische Grundlagen	5
1.1.	Skrotum	6
1.2.	Hodenhüllen	6
1.3.	Hoden	6
1.4.	Nebenhoden	7
1.5.	Samenleiter und Samenstrang	7
1.6.	Gefäßversorgung und Innervation des Hodens und dessen Hüllen. . .	8
1.7.	Akzessorische Geschlechtsdrüsen	8
2.	Descensus testis	9
3.	Das Hodenwachstum	13
4.	Hodengröße und Hodenkonsistenz	14
4.1.	Allgemeines	14
4.2.	Welche Faktoren beeinflussen die Hodengröße ?	14
4.3.	Messwerte von Warmblutpferden	15
4.4.	Bisherige Messwerte von Islandpferden	15
5.	Kryptorchismus	17
5.1.	Allgemeine Bemerkungen	17
5.2.	Kryptorchismusformen	17
5.3.	Folgen des Kryptorchismus	18
5.4.	Häufigkeit	19
5.5.	Ursachen	20
5.6.	Vererbung	20
6.	Diagnostik bei Kryptorchiden	21
6.1.	Adspektion und Palpation	21
6.2.	Ultraschalluntersuchung	21
6.3.	Laparoskopie	22
6.4.	Hormonelle Diagnostik	22
6.4.1.	Testosteronbestimmung	22
6.4.2.	hCG-Stimulationstest	24
6.4.3.	Plasma-Testosteron oder Plasma-Östrogen zur Diagnose von Kryptorchiden?	26
6.4.4.	Estron-Sulfat	26
7.	Therapie bei Kryptorchismus	27
7.1.	Hormontherapie	27

7.2.	Nicht-chirurgische Kastration	28
7.2.1.	Vaccination.....	28
7.3.	Chirurgische Kastration.....	28
7.3.1.	Allgemeines.....	28
7.3.2.	Laparotomie	29
7.3.2.1.	Inguinaler Zugang	29
7.3.2.2.	Parainguinaler Zugang	30
7.3.2.3.	Paramedianer Zugang.....	30
7.3.3.	Laparoskopische Kastration	30
7.3.4.	Bemerkung zur Hemikastration	31
III.	MATERIAL UND METHODEN	32
1.	Material	32
1.1.	Hengste.....	32
1.2.	Gestüte.....	32
1.2.1.	Gestüte, deren Hengste untersucht wurden.....	32
1.2.1.1.	Islandpferdegestüt Lipperthof.....	32
1.2.1.2.	Islandpferdegestüte Schlossberg und Kvistir	33
1.2.1.3.	Islandpferdegestüt Kreiswald	34
1.2.1.4.	Staatsgestüt Hólar.....	34
1.2.1.5.	Islandpferdegestüt Hafsteinsstaðir	36
1.2.1.6.	Islandpferdegestüt Glæsibær	38
1.3.	Messgerät und Dokumentation.....	38
1.3.1.	Stallion Scrotal Caliper®	38
1.3.2.	Abbildung des Untersuchungsbogens	41
1.4.	Statistik.....	42
2.	Methoden	42
2.1.	Vorgehen bei der Untersuchung der Hengste	42
2.2.	Parameter der Untersuchung	42
2.3.	Auswertung	43
2.3.1.	Anzahl der ins Skrotum deszendierten Hoden in Prozent.....	43
2.3.1.	Anzahl der inguinal palpablen und der nicht palpablen Hoden in Prozent.....	44
2.3.2.	Mittelwert und Standardabweichung für alle gemessenen Parameter	44
2.3.3.	Normwerte.....	44
IV.	ERGEBNISSE	45
1.	Ergebnisse der klinischen Untersuchung.....	45
1.1.	Die Konsistenz der untersuchten Hoden	46
1.2.	Beispielhafte Befunde bei Islandhengsten verschiedener Altersklassen....	47

1.3.	Vollständiger Deszensus beider Hoden ins Skrotum in Abhängigkeit vom Alter.....	51
1.4.	Vollständiger Deszensus des linken bzw. des rechten Hodens ins Skrotum in Abhängigkeit vom Alter.....	52
1.5.	Die Lage der Hoden, die nicht ins Skrotum deszendiert sind, in Abhängigkeit vom Alter.....	53
1.6.	Die Breite des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter.....	56
1.6.1.	Wachstumsverlauf und Normwerte	56
1.6.2.	Einzelwerte Breite des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter	58
1.7.	Die Länge des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter	61
1.7.1.	Wachstumsverlauf und Normwerte	61
1.7.2.	Einzelwerte Länge des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter	63
1.8.	Die Breite des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter.....	66
1.8.1.	Wachstumsverlauf und Normwerte	66
1.8.2.	Einzelwerte Breite des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter	68
1.9.	Die Länge des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter.....	71
1.9.1.	Wachstumsverlauf und Normwerte	71
1.9.2.	Einzelwerte Länge des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter	73
1.10.	Der Skrotaldurchmesser der 4 - < 5 Jahre alten Hengste	76
1.10.1.	Normbereich.....	76
1.10.2.	Skrotaldurchmesser Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste	78
1.11.	Breite des linken Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 jährigen Hengste.....	78
1.11.1.	Normbereich.....	78
1.11.2.	Nebenhodenschwanz links Breite Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste	80
1.12.	Länge des linken Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 jährigen Hengste	80
1.12.1.	Normbereich.....	80
1.12.2.	Nebenhodenschwanz links Länge Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste	82
1.13.	Breite des rechten Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 Jahre alten Hengste...	82
1.13.1.	Normbereich.....	82
1.13.2.	Nebenhodenschwanz rechts Breite Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste.....	84
1.14.	Länge des rechten Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 Jahre alten Hengste ..	84
1.14.1.	Normbereich.....	84
1.14.2.	Nebenhodenschwanz rechts Länge Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste.....	86
V.	DISKUSSION	87

VI.	ZUSAMMENFASSUNG	98
VII.	SUMMARY	100
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	102
IX.	ANHANG	125
1.	Zuchtprogramm für Islandpferde	125
2.	FEIF-Beurteilungsbogen für Jungpferde.....	137
3.	Beurteilungsbogen der Hodenuntersuchung	138
X.	DANKSAGUNG	139

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A.	Arteria
FSH	Follikel stimulierendes Hormon
h	Stunde
hCG	Human Choriongonadotropine
IU	Internationale Einheit
LH	Luteinisierendes Hormon
LHRH	Luteinizing hormone releasing hormone
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
MHz	Megahertz
Proc.	Processus
Rr.	Rami
V.	Vena

I. EINLEITUNG

Bisher existieren keine gesicherten Daten zum Zeitraum des Hodenabstiegs in das Skrotum bei Islandpferdehengsten. Diese Daten sind jedoch wichtig, um verlässliche Aussagen bei Körungen von Islandpferdehengsten machen zu können. Bei einer Körung werden beide Hoden vermessen. Normwerte für die Größe der Hoden bei Islandhengsten in den verschiedenen Altersklassen liegen ebenfalls bisher nicht vor. Wichtig für den Züchter und den behandelnden Tierarzt ist vor allem die Frage, wann ein Hengst mit einseitigem oder beidseitigem Hodenhochstand mit großer Wahrscheinlichkeit ein Kryptorchide bleiben wird und kastriert werden muss bzw. von der Zucht ausgeschlossen werden muss.

Ein guter Hengst hat für jeden Züchter einen hohen ideellen Wert. Ein großes Problem ist aber auch der wirtschaftliche Verlust, wenn ein wertvoller Hengst aufgrund von Kryptorchismus kastriert werden muss. Es soll letztlich vermieden werden, Islandhengste wegen eines vermeintlichen Kryptorchismus zu kastrieren.

Zum Wert und zur Wichtigkeit der Islandpferdezucht für Island und für alle Züchter von Islandpferden in Deutschland, Österreich usw. ist ein kurzer Blick in die Geschichte nützlich. Ende des 9. Jahrhunderts besiedelten norwegische Wikinger Island. Sie brachten robuste, starke Kleinpferde mit, um Schafe ins Hochland zu treiben, schwere Lasten zu tragen oder die Insel zu erkunden. Die Pferde hatten noch eine andere Bedeutung. Sie wurden als Gottheiten angebetet, waren ein Symbol der Fruchtbarkeit und fanden ihren Platz in Sagen, Gedichten und Liedern. Die Götter besaßen Pferde, die sich durch besondere Eigenschaften auszeichneten. Der Gott Oðin besaß ein Pferd namens Sleipnir. Sleipnir hatte 8 Beine und war das schnellste aller Pferde.

Die Pferde der Wikinger stammten von Germanen- und Keltenponys ab. Das Germanenpony zeichnete eine kleine Statur, viel Kraft und Ausdauer aus. Das Keltenpony war ein eleganter, leichter Typ.

Über Jahrhunderte mussten diese Ponys in Island mit schwierigen Wetterbedingungen, Vulkanausbrüchen und kargem Nahrungsangebot zurechtkommen und passten sich mehr und mehr den Bedingungen an. Relativ

kurze, kräftige Beine, ein kurzer Hals, ein dichtes Winterfell und eine gute Verdauung beispielsweise wurden ihre besonderen Merkmale. Im Sommer ist das Nahrungsangebot in Island im Gegensatz zum Winter groß, so dass sich die Pferde in kürzester Zeit ein Polster für den harten Winter zulegen konnten. Das Islandpferd wuchs sehr langsam und ist bis heute ein Spätentwickler. Bis zu einem Alter von 6-7 Jahren sind sie nicht für harte Arbeit geeignet. Werden sie während der Aufzucht mit gutem Futter versorgt, kann man mit ihnen kurz vor ihrem 4. Lebensjahr anfangen zu arbeiten.

Seit über 800 Jahren wurde kein fremdes Blut in diese Rasse eingekreuzt. Es ist bis heute eine Reinzucht. Im Jahr 1882 wurde der Import von Pferden nach Island gesetzlich verboten. Daher darf auch kein Pferd, welches das Land einmal verlassen hat, wieder zurückkehren.

Die Zucht hat sich über die Jahre gewandelt. Die Islandpferde sind heute leichter gebaut, erreichen ein höheres Stockmaß und entwickeln sich besser. Im Jahr 2009 wurden 2525 Pferde in Zuchtschauen vorgestellt. Ihre durchschnittliche Größe lag bei 1,40 m. Das Größte wurde mit 1,52 m vermessen, das Kleinste mit 1,25 m. Der gute Stoffwechsel und die Tendenz schnell Fett anzusetzen sind allerdings geblieben.

Islandpferde sind Gangpferde und es werden Vier- und Fünfgänger unterschieden. Alle Isländer müssen neben Schritt, Trab und Galopp auch die Veranlagung für den Tölt besitzen. Der Tölt ist eine Gangart mit 4-Takt. Es wechseln sich Ein- und Zweibeinstützen ab. Tölt kann in unterschiedlichen Geschwindigkeiten geritten werden. Das Islandpferd zeigt im Tölt einzigartige mechanische Eigenschaften und eine spezielle Koordination des Bewegungsapparates. Fünfgänger besitzen zusätzlich den Rennpass, eine Gangart die nur über kurze Distanzen in hoher Geschwindigkeit geritten wird. Die Pferde werden heute für den Sport, als Freizeit-, Familien- und Arbeitspferd eingesetzt.

Im Jahr 1950 wurde von Gunnar Bjarnason, einem isländischen Züchter, das Landsmót gegründet. Die besten Zuchtpferde des Landes treffen sich alle 2 Jahre auf diesem Turnier. Eine große Auszeichnung für einen Hengst ist die Zuerkennung des „Ehrenpreises für Nachkommen“. Der Hengst muss einen Zuchtwert, BLUP, von über 125 besitzen und 50 oder mehr geprüfte Nachkommen haben. Nur sehr wenige Hengste wurden mit diesem Preis

ausgezeichnet, wie z.B. Þattur frá Kirkjubæ, Hrafn frá Holtsmula, Stigandi frá Sauðarkroki, Náttfari frá Ytra-Dalsgerði und Kjarval frá Sauðarkroki.

Der BLUP (best linear unbiased prediction) stellt ein Maß für die Zuchtqualität dar, dem eine komplizierte statistische Berechnung zugrunde liegt. Das durchschnittliche Pferd hat einen BLUP von 100, Werte von unter 100 bedeuten unter Durchschnitt. Je höher der Wert über 100 liegt, desto wahrscheinlicher ist es, dass das Pferd und dessen Nachkommen eine gute Veranlagung haben. Es ist eine Vorhersage der Zuchttauglichkeit und ob die Nachkommen verbessert oder von geringerer Qualität werden können. Es gibt eine Datenbank, Fengur, mit über 100.000 bewerteten Pferden.

Für Islandpferde gibt es sehr strenge Leistungsprüfungen. Es wird die Gangqualität, Temperament/Charakter, Form unter dem Reiter, sowie das Gebäude beurteilt. Die Prüfungen sind gewöhnlich für Stuten und Hengste ausgeschrieben. Wallache werden manchmal geritten beurteilt, um den BLUP der Eltern zu erhöhen. Für Zuchtprüfungen gibt es ausgebildete Richter. Beurteilte Pferde werden in ein Zuchtbuch eingetragen. Je nachdem, wie hoch ein Pferd bei einer gerittenen Prüfung bewertet worden ist, wird zwischen „first prize“, „second prize horses“ und Pferden, die nicht eingetragen werden, unterschieden.

Fohlen und ungerittene Jungpferde bis 4 Jahre werden freilaufend beurteilt und erhalten eine Note für Exterieur, Interieur und Gang. Dreijährige Hengste können bei der Jungpferdeprüfung bereits gekört werden (21,39,43,60,61,62,83,120,141).

Bereits bei der Körung der dreijährigen Hengste werden die Hoden vermessen, ohne dass bisher entsprechende Normwerte vorliegen. Eine wichtige Frage ist, ob ein Hengst bereits zu diesem Zeitpunkt als für die Zucht untauglich erklärt werden kann. Aufgrund fehlender Vergleichsdaten für diese Altersklasse ist dies bisher nicht zu beantworten.

Kryptorchiden treten bei Pferden öfters in Erscheinung als bei vielen anderen Tierarten. Über diesen Defekt wird beim Pferd am häufigsten von allen untersuchten Tierarten berichtet (79). Die Ursache von Kryptorchismus ist weitgehend unbekannt. Es wird angenommen, dass viele Faktoren Einfluss haben (92). Dazu zählen zum Beispiel Genetik, Hormone und mechanische Faktoren (59). Faktoren wie Aufzucht und Fütterung, insbesondere die Versorgung der Zuchtstute und des heranwachsenden Pferdes mit Spurenelementen und

Vitaminen sowie eventuell Faktoren wie Umweltgifte können eine wichtige Rolle spielen.

Diskutiert wird außerdem, ob Kryptorchismus vererblich ist oder nicht. Die Situation ist vergleichbar bei Ziegenböcken. Kryptorchiden erscheinen bei diesen Tieren spontan (84). Man geht nicht davon aus, dass ein Hengstfohlen mit einem kryptorchiden Vater mit Sicherheit selbst ein Kryptorchide sein wird (79).

Die meisten Zuchtverbände vermeiden dennoch die Zucht mit betroffenen Tieren. Jedoch gibt es Ausnahmen bei seltenen Zuchtlinien oder herausragenden Hengsten. Hofmeyr (1968) betonte, dass kein Tier perfekt sei und, dass Zucht Kompromisse mit einschlieÙe (64).

Mit dieser Dissertation sollen Norm-/bzw. Richtwerte erstellt werden zum Zeitraum des Hodenabstiegs und zur Hoden- und Nebenhodengröße in den verschiedenen Altersklassen bis zum erwachsenen Islandpferdehengst. Die möglichen Einflussfaktoren zur Entstehung des Kryptorchismus beim Islandpferdehengst sollen diskutiert werden.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Anatomische Grundlagen

Die folgende Abbildung zeigt die anatomischen Verhältnisse des Hodens und Nebenhodens im Skrotum.

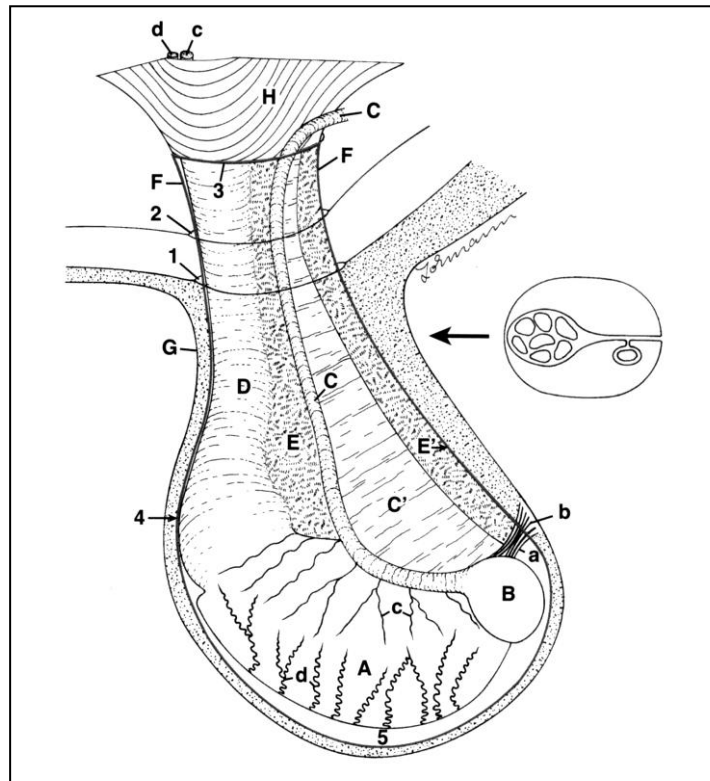


Abb. 1: Darstellung der Lage des rechten Hodens und Nebenhodens aus Wissdorf H, Bartmann CP, Gerhards H, Harps O, Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes (2010)

A: Hoden

B: Nebenhodenschwanz

C: Ductus deferens

D: Gefäße des Samenstrangs

E: Mesofuniculus

F: Processus vaginalis

1.1. Skrotum

Beim Pferd befindet sich das Skrotum in inguinaler Lage mit kraniokaudaler Achse (75). Der Hodensack ist gekennzeichnet durch eine dünne, meist dunkel pigmentierte, wenig behaarte Haut. Er besitzt eine längsverlaufende Raphe scroti, welche zwischen den beiden Hoden verläuft. Die Processi vaginales können mit den Hoden durch den M. cremaster in die Leistengegend bzw. bis in den Leistenspalt gezogen werden. Dabei ziehen die Tunica dartos, in Verbindung mit dem Septum scroti, den Hodensack zusammen (96).

1.2. Hodenhüllen

Hoden, Nebenhoden und auch Anteile des Samenstranges werden von Hüllen umgeben, die aus Schichten der Bauchwand stammen.

Der Hodensack setzt sich aus der äußeren Haut, der Tunica dartos (Unterhaut) mit der Fascia subdartoica und der zweischichtigen Fascia spermatica externa (aus der äußeren Rumpffaszie) und dem M. cremaster (aus M. obliquus abdominis und M. transversus abdominis) zusammen. Die Fascia subdartoica stellt die Verschiebeschicht dar.

Der Processus vaginalis (Scheidenhautfortsatz) besteht aus der Fascia spermatica interna, einer Abspaltung der Fascia transversalis und der Lamina parietalis (aus der Tunica vaginalis). Der Scheidenhautfortsatz bildet das Cavum vaginale. Dieses beherbergt den Hoden, Nebenhoden und Samenstrang. Es besteht eine Öffnung zur Bauchfellhöhle über den Anulus vaginalis, unmittelbar vor dem tiefen, inneren Leistenring (Anulus inguinalis profundus) (75,137).

1.3. Hoden

Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Fortpflanzung sind korrekt entwickelte Hoden im Zusammenspiel mit Umwelteinflüssen und genetischen Faktoren (109).

Hoden sind paarig ausgebildete, 150 - 300 g schwere, eiförmige männliche Keimdrüsen, die der Produktion von Spermien und Hormonen dienen (45,75,96). Bei Großpferden sind sie 8 - 12 cm lang, 6 - 7 cm hoch und 5 cm breit. Der rechte

Hoden ist meist etwas kleiner als der linke Hoden. Der Skrotaldurchmesser liegt zwischen 9 cm und 13 cm, abhängig vom Alter der Hengste (45). Die Hoden liegen in ihrer Längsachse horizontal. Die Extremitas capitata liegt kranial, der Rand zum Nebenhoden, Margo epididymalis, ist nach kaudodorsal gerichtet und der Margo liber zeigt nach kranioventral. Nebenhodenkopf und Nebenhodenschwanz liegen dem Hoden dorsolateral an (96). Die Tunica albuginea, eine Bindegewebskapsel, umgibt den Hoden. In ihr verlaufen auch wichtige Gefäße, wie die A. und V. testicularis. Von dieser Kapsel spalten sich Bindegewebssepten ab und führen zur Ausbildung von Hodenläppchen (Lobuli testis). Im Inneren des Hodens entsteht aus den Septen der sogenannte Bindegewebskörper (Mediastinum testis). Die Hodenläppchen beinhalten die Tubuli seminiferi contorti (Hodenkanälchen) mit Keimepithelzellen und Sertoli-Zellen. Sertoli-Zellen dienen der Spermatogenese. Es benötigt ca. 57 Tage bis die Spermien reif sind (49). Die Tubuli seminiferi contorti zeichnen sich durch Windungen aus und enden als Tubuli seminiferi recti im Rete testis (Hodennetz), welches im Mediastinum testis liegt. Zwischen den Tubuli seminiferi findet man die Testosteron bildenden Leydig-Zwischenzellen. Ductuli efferentes testis verlassen das Rete testis und erreichen den Nebenhodenkopf (75).

1.4. Nebenhoden

Der Nebenhoden besteht aus Kopf (Caput epididymidis), Körper (Corpus epididymidis) und Schwanz (Cauda epididymidis) und liegen dem Hoden dorsolateral an. Zwischen Hoden und Nebenhoden findet man lateral die Bursa testicularis (96). Die Ductuli efferentes testis des Hodens schließen sich im Nebenhodenkopf zum stark gewundenen Ductus epididymidis, dem Nebenhodenkanal zusammen. Dort reifen die Spermien und lagern bis zur Ejakulation im Nebenhodenschwanz. Dieser ist am Hoden durch das Lig. testis proprium und am Proc. vaginalis durch das Lig. caudae epididymidis befestigt (75).

1.5. Samenleiter und Samenstrang

Der Ductus deferens verläuft medial am Hoden und bildet zusammen mit der A.

testicularis und dem Plexus pampiniformis den Samenstrang, Funiculus spermaticus (75,96,110). Der Samenleiter verläuft im Canalis vaginalis durch den Anulus inguinalis superficialis und den Anulus inguinalis profundus und erreicht durch den Anulus vaginalis die Beckenhöhle. Nach dem Durchtritt erweitert sich der Samenleiter zur Ampulla ductus deferentis.

Im weiteren Verlauf vereinigt sich der Samenleiter mit dem Ductus excretorius der Samenblase und tritt am Colliculus seminalis durch das Ostium ejaculatorium in die Harnröhre ein (96).

1.6. Gefäßversorgung und Innervation des Hodens und dessen Hüllen

Aus der Aorta zweigt sich die A. testicularis ab. Diese verläuft zusammen mit der V. testicularis im Mesorchium, die aus dem Hodenkopf entspringt und in die V. cava caudalis mündet. Im Samenstrang schlängelt sich die Arterie zu zahlreichen Windungen. Ein Venengeflecht, Plexus pampiniformis, umhüllt die Windungen der Arterie und ist für die Kühlung des arteriellen Blutes zuständig. Zwischen Arterie und Venengeflecht finden sich arteriovenöse Anastomosen. Aus der A. testicularis entspringen Rami epididymales und Rr. ductus deferentis, die den Nebenhoden bzw. den Anfang des Samenleiters versorgen. Die A. und V. pudenda versorgen die Hodenhüllen.

Die Nervenversorgung ist vegetativ. Parasympathische Anteile stammen aus dem Nervus vagus und Plexus pelvinus. Sympathische Fasern sind dem Plexus mesentericus caudalis und Plexus pelvinus zuzuordnen(75).

1.7. Akzessorische Geschlechtsdrüsen

Die Samenblasendrüse, Vesicula seminalis, ist ein paarig angelegtes, längliches Hohlorgan. Ihr Ausführungsgang, Ductus excretorius, vereinigt sich mit dem Samenleiter derselben Seite.

Eine weitere Drüse ist die Prostata. Ihr Corpus prostatae teilt sich in einen Lobus dexter und einen Lobus sinister, welche durch den Isthmus prostatae verbunden sind.

Am Beckenausgang findet man die Harnröhrenzwiebeldrüse, Glandula

bulbourethralis, mit einem linken und einem rechten Drüsenlappen. Zahlreiche Ausführungsgänge münden in das Beckenstück der Harnröhre(96).

2. Descensus testis

Die Hoden müssen aus dem Abdomen absteigen, damit eine normale Spermatogenese gewährleistet wird. Der Grund dafür ist die geringere Temperatur außerhalb des Körpers (49,66,121). Der Descensus testis ist das Ergebnis der Evolution (127).

Die Hoden verschiedenster Tierarten erreichen das Skrotum zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Bei Pferd, Schwein und Mensch sollten die Hoden bereits bei Geburt abgestiegen sein (siehe Abb.2) (4,66).

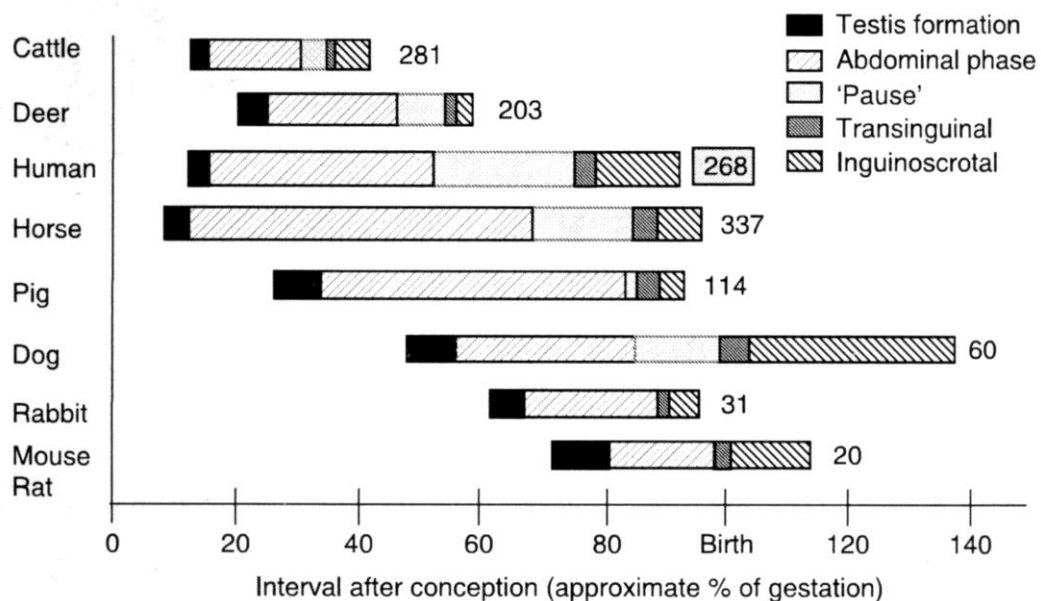


Abb. 2: Verlauf des Hodenabstiegs und Lage der Hoden verschiedener Säugetiere und des Menschen vor und nach der Geburt

aus Ieuan A Hughes und Carlo L Acerini (2008) "Factors controlling testis descent"

Der Hodenabstieg läuft bei Pferden im Zeitraum von 30 Tagen vor bis 10 Tage nach der Geburt ab. Bei Geburt liegen die meisten Hoden noch im Leistenkanal. Für den Descensus testis sind mechanische und hormonelle Faktoren entscheidend, wobei der Ablauf noch nicht vollständig geklärt ist. Nach neuesten Erkenntnissen fördert Testosteron aus der Keimdrüse des Fetus die Reifung der Rückenmarksneuronen. Ihre peripheren Fasern umfassen den Nervus genitofemoralis. Dieser Nerv tritt durch den Leistenkanal und versorgt nach der Entwicklung die Hodenhüllen sowie das Präputium.

Das Gubernaculum testis, ein Mesenchymstrang, verläuft vom kaudalen Pol der Keimdrüse durch die Körperöffnung an eine Stelle unterhalb des Becken Blastems (Bildungsgewebe in der Embryonalentwicklung), der späteren Lage des Hodens. Die Reifung der Neuronen ist verbunden mit einer Verdickung des Gubernaculums, wodurch der Leistenkanal gedehnt wird. Diese Dehnung ermöglicht den Hodenabstieg, ist jedoch nicht die Ursache dafür. Vermutlich spielt der Antimüller-Faktor, der die Entwicklung der Müllerschen Gänge zu Eileitern und zum Uterus hemmt, eine gewisse Rolle (3,11,35,67,68, 75,76,89,113,136).

Durch Experimente mit Nagern an der Universität von Cambridge kam man zu dem Ergebnis, dass Androgene Einfluss auf den Nervus genitofemoralis und seinen Neurotransmitter Calcitonin Gene-related peptide (CGRP) haben und eine Kontraktion des Gubernaculum testis verursachen.

Hughes und Acerini teilen den Descensus testis in 2 Phasen ein, die erste transabdominale und die zweite inguinoscrotale Phase. Die erste Phase wird von Insulin like 3 (INSL3) aus den Leydigzellen beeinflusst. Bei Menschen ist der INSL3 Spiegel in der Pubertät hoch, bei Mädchen ist dies nicht messbar und bei Jungen mit Hodenhochstand niedrig. Bei einigen Jungen konnte eine Mutation des INSL 3 Gens oder eine Abweichung seines Rezeptor Gens, relaxin/insulin-like family peptide receptor 2 (LGRF8), festgestellt werden.

Weitere Faktoren, die eine Rolle beim Descensus testis spielen könnten, sind das Anti-Müller Hormon der Sertoli Zellen und die HOX- Gen Familie. Die zweite Phase wird vorrangig durch Androgene gesteuert. Ein Defekt bei der Androgen-Produktion oder -wirkung kann zu einem Fehler während des Hodenabstiegs führen.

Lebewesen sind vielen Chemikalien ausgesetzt. Einige haben östrogene Wirkung und greifen in die Androgen-Synthese und Aktion ein. So zum Beispiel Bisphenol A, aus der Gruppe der Diphenylmethan-Derivate. Diese Verbindung stört die Sexualentwicklung. Es ist ein Ausgangsstoff für Polycarbonat, ein Kunststoff, der vielseitig eingesetzt wird, z.B. für Futtereimer, Plastikschüsseln, Tränkevorrichtungen, usw. (1,18,24,48,54,63,66,140).

Die Hoden können erst im letzten Monat der Trächtigkeit absteigen, da sie nach dem 240. bis zum 300. Tag der Trächtigkeit schrumpfen und für die Inguinalpassage eine zylindrische Form annehmen. Sobald der Hodenabstieg vollzogen ist, verkürzt sich das Gubernaculum testis und stellt die Fixierung zwischen Hoden und Processus vaginalis dar. Zum Zeitpunkt der Geburt liegen die Hoden sehr häufig im Leistenkanal und man findet nur das Gubernaculum testis im Skrotum. Deshalb muss man bei einer Untersuchung daran denken, dass das Gubernaculum testis leicht mit den Hoden verwechselt werden kann. In den ersten 2 Lebenswochen des Fohlens zieht sich der innere Leistenring auf 1 cm Durchmesser zusammen, so dass die Hoden nicht mehr absteigen können. Kommt es nicht zu einem Hodenabstieg, spricht man von Kryptorchismus. Allerdings muss man mit dieser Diagnose vorsichtig sein, da die Hoden bei Fohlen und jungen Hengsten sehr klein sein können und auch durch den M. cremaster weit aus dem Skrotum hochgezogen werden können. Durch Palpation sind sie daher nicht immer mit Sicherheit tastbar(3,8,10,13,20,31,35,51,79,90,107,110,116,118).

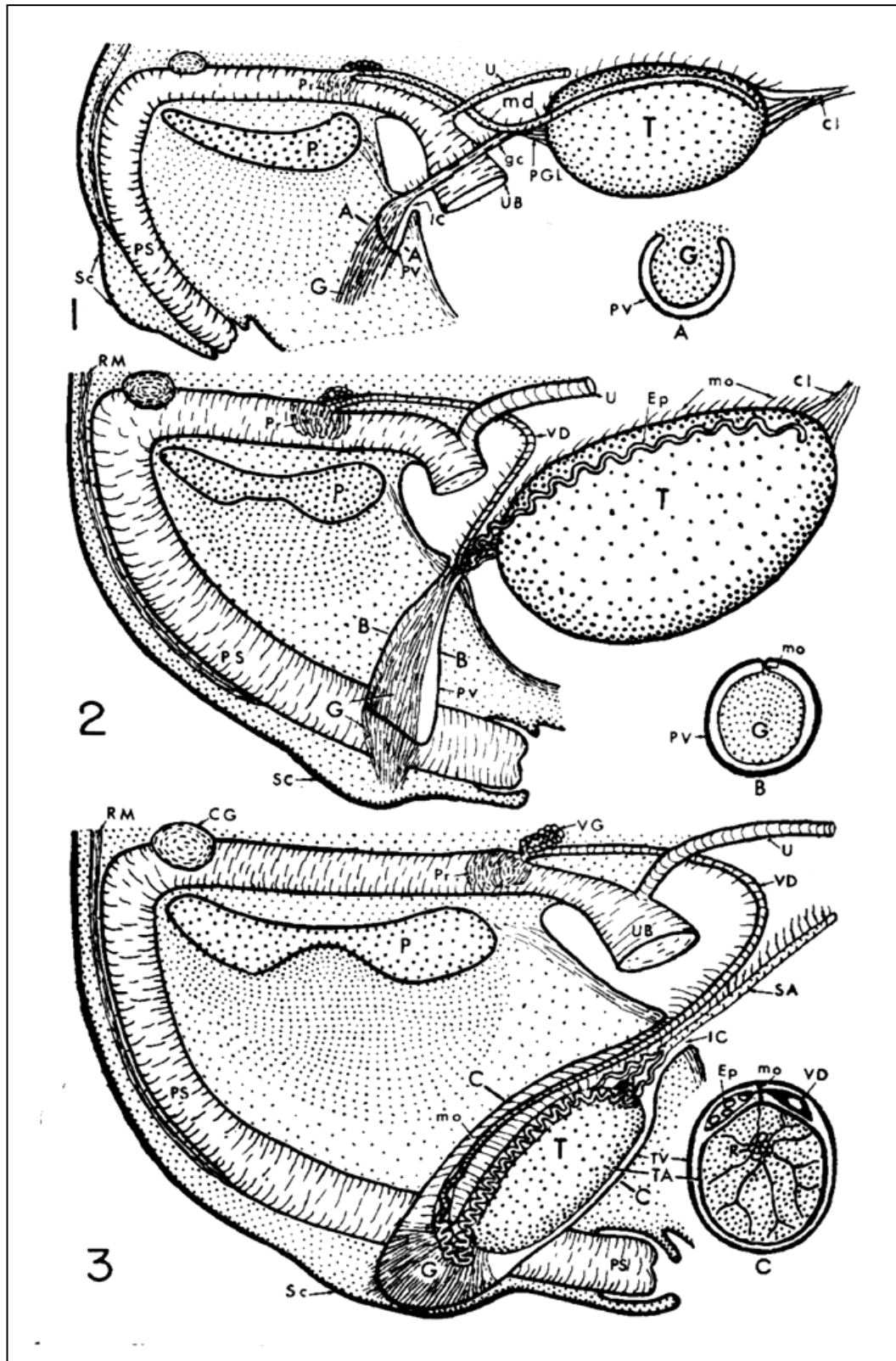


Abb. 3: Descensus testis

aus Cox JE (1999) Division of Equine Studies

G: Gubernaculum

Sc: Scrotum

T: testicle (Hoden)

3. Das Hodenwachstum

Nach der Theorie von Nishikawa (1959), Arthur und Allen (1972), Glassneck (1978) und Cox (1982), wachsen die Hoden nach der Geburt des Fohlens nicht isometrisch. Hoden von Ponys mit einem halben Jahr sind bis dahin nur unbedeutend in der Größe gewachsen. Im Alter von einem Jahr sind die Hoden ungefähr doppelt so groß im Vergleich zu der Größe nach der Geburt und das Gewicht hat sich vervierfacht (9,34,53,97).

Bei Ponys, die sich spät entwickeln, ist das Hodenwachstum auch im zweiten Lebensjahr verzögert. Obwohl die Spermatogenese eingesetzt hat ist es noch möglich, dass die Hoden das Skrotum nicht erreicht haben (35).

Eine wichtige Beobachtung bei Welsh Ponys beschreibt Cox. Durch die Untersuchungen von Welsh Ponys konnten große Unterschiede in der Entwicklung zwischen dem rechten Hoden und dem linken Hoden festgestellt werden. Der rechte Hoden wies ein Defizit von 4 bis 6 Wochen auf. Dieser Entwicklungsrückstand kann so enorm sein, dass es zu einem Leistenhoden kommen kann. Dieser Hodenhochstand ist nur vorübergehend. Sobald der Hoden im dritten Lebensjahr (tatsächliches Alter 2+) wächst, wird er in das Skrotum absteigen, ist jedoch meist bedeutend kleiner im Vergleich zum anderen Hoden (35,36).

4. Hodengröße und Hodenkonsistenz

4.1. Allgemeines

Die Anzahl an Spermien, die ein Hengst produzieren kann, ist abhängig von der Menge an intaktem Hodengewebe. Daher spielt die Hodengröße eine wichtige Rolle im Bezug auf die Reproduktionsfähigkeit des Hengstes, vorausgesetzt die Gewebekonsistenz ist physiologisch. Deshalb reicht es nicht aus, die Hoden nur zu vermessen, Hoden müssen auch palpiert werden. Die Hodenkonsistenz sollte prall-, bis festelastisch sein, die Nebenhodenkonsistenz ist variabel. Die Hodengröße gibt einen Anhaltspunkt, wie viele Stuten voraussichtlich im Natursprung oder durch künstliche Besamung gedeckt werden können. Mit Hilfe des Skrotaldurchmessers kann die Spermaproduktion eingeschätzt werden. Hengste mit größeren Hoden haben gewöhnlich eine größere tägliche Spermienproduktion. Jüngere Hengste produzieren erwartungsgemäß eine geringere Anzahl von Spermien, weshalb auch der Skrotaldurchmesser bei 2 - 3 Jahre alten Junghengsten kleiner ist als bei älteren Tieren (12,13,27,78).

4.2. Welche Faktoren beeinflussen die Hodengröße?

David Freeman (2009) beschreibt den saisonalen Einfluss der Spermienproduktion. Von September bis Februar wird die geringste Produktion erwartet. Sobald das Tageslicht im März länger wird, wird ein Anstieg, mit Spitzen im Mai und Juni, beobachtet. Der Abfall beginnt im Juli und August. In einer anderen Studie wurde die Wirkung des Lichtes auf die Hodengröße untersucht. 21 Hengste wurden in drei Gruppen eingeteilt, die entweder natürlichen oder künstlichen Licht- und Dunkelperioden ausgesetzt wurden. Die Forscher stellten fest, dass durch den Einfluss von Licht der Skrotaldurchmesser zunimmt, folglich die Hoden größer werden. Am Ende des Sommers verringert sich die Größe wieder (49).

Clay et al führten eine Studie über den Einfluss der Tageslänge auf die Hodengröße, Spermabeschaffenheit und Verhalten durch. Es gab drei Gruppen, eine Kontrollgruppe und zwei Gruppen mit Lichtprogrammen. Die zweite Gruppe erhielt von Dezember bis März 16 Stunden Licht und 8 Stunden Dunkelheit. Im

Februar waren die Spermaproduktion und der Skrotaldurchmesser deutlich größer als bei den anderen Gruppen. Licht beeinflusst somit den Sexualzyklus der Hengste (28).

Die Hodengröße variiert mit dem Alter, der Rasse, dem Gesundheitszustand und der Jahreszeit.

4.3. Messwerte von Warmblutpferden

Bei Großpferden unter sechs Jahren erwartet man folgende Messergebnisse (Mittelwerte) (126):

Skrotaldurchmesser: 10,8 cm

Länge: links: 9,2 cm

rechts: 8,9 cm

Breite: links: 4,8 cm

rechts: 4,8 cm

Der Skrotaldurchmesser sollte zumindest größer als 8,0 cm und bevorzugt größer als 9,0 cm sein. Eine Rotation um 180° ist häufig und stellt keine Beeinträchtigung dar (91).

In einer weiteren Studie wurden Hodengröße und Funktion bei 1 - 3 Jahre alten Hengsten untersucht. Im Alter von 3 Jahren erreichen sie die Spermienproduktion eines ausgewachsenen Hengstes. Bei unreifen Hengsten variieren Hodengewicht und Hodengröße sehr. In dieser Studie wurde festgestellt, dass zwischen Hodengröße und Spermienmenge kein Zusammenhang besteht (23).

4.4. Bisherige Messwerte von Islandpferden

Im Juli 2002 wurden am Landsmót in Island 60 Hengste im Alter von vier, fünf und sechs Jahren untersucht. Die Hoden wurden palpiert und bei 55 Hengsten wurde der Skrotaldurchmesser bestimmt. Im Durchschnitt betrug der Skrotaldurchmesser 9,9 cm. Es wurde festgestellt, dass in allen 3 Altersgruppen

die Werte zwischen 8,1 cm und 11,6 cm lagen. Der Skrotaldurchmesser war unabhängig von der Widerristhöhe des Pferdes. Bei Islandpferden ist der Skrotaldurchmesser somit ähnlich zu Werten anderer Pferderassen.

Sechs Hengste wiesen Anomalitäten auf. Ein 6-jähriger Hengst hatte den rechten Hoden im Leistenkanal, zwei 5-jährige Hengste hatten nur einen Hoden im Skrotum und bei drei 6-Jährigen und älteren Hengsten stellte man eine 180° Torsion nach rechts fest (70).

5. Kryptorchismus

5.1. Allgemeine Bemerkungen

Kryptorchismus verursacht einen züchterischen und auch oft einen wirtschaftlichen Verlust und kommt häufiger auf der rechten als auf der linken Seite vor (26,38).

Cox et al (36) untersuchten 500 Kryptorchiden. Bei jungen Ponys überwog rechtsseitiger Hodenhochstand, bei anderen Pferdearten gab es keinen Unterschied zwischen rechter und linker Seite.

5.2. Kryptorchismusformen

Es wird zwischen uni- und bilateralem Kryptorchismus und, je nach Lage des Hodens, zwischen inguinalem und abdominalem Kryptorchismus differenziert, wobei einseitiger Kryptorchismus 3 bis 5 mal häufiger erscheint als bilateraler. Die Mehrheit der Hoden ist dabei im Canalis inguinalis aufzufinden (13,65,69,76,112).

Braxmaier und Litzke differenzieren genauer. In einer Studie wurden 58 Pferde unterschiedlicher Rassen auf Kryptorchismus untersucht und kastriert. Es lagen 4 unterschiedliche Formen vor. Oberflächlich inguinal (am äußeren Leistenring), tief inguinal (im Bindegewebe des Leistenkanals, unvollständig abdominal (am inneren Leistenring) und vollständig abdominal (in der Bauchhöhle) (26).

Andere Autoren differenzieren zwischen vollständig abdominalem, unvollständig abdominalem (Hoden im Bauchraum, Nebenhoden im Leistenkanal) und inguinalem Kryptorchismus (40,125,138).

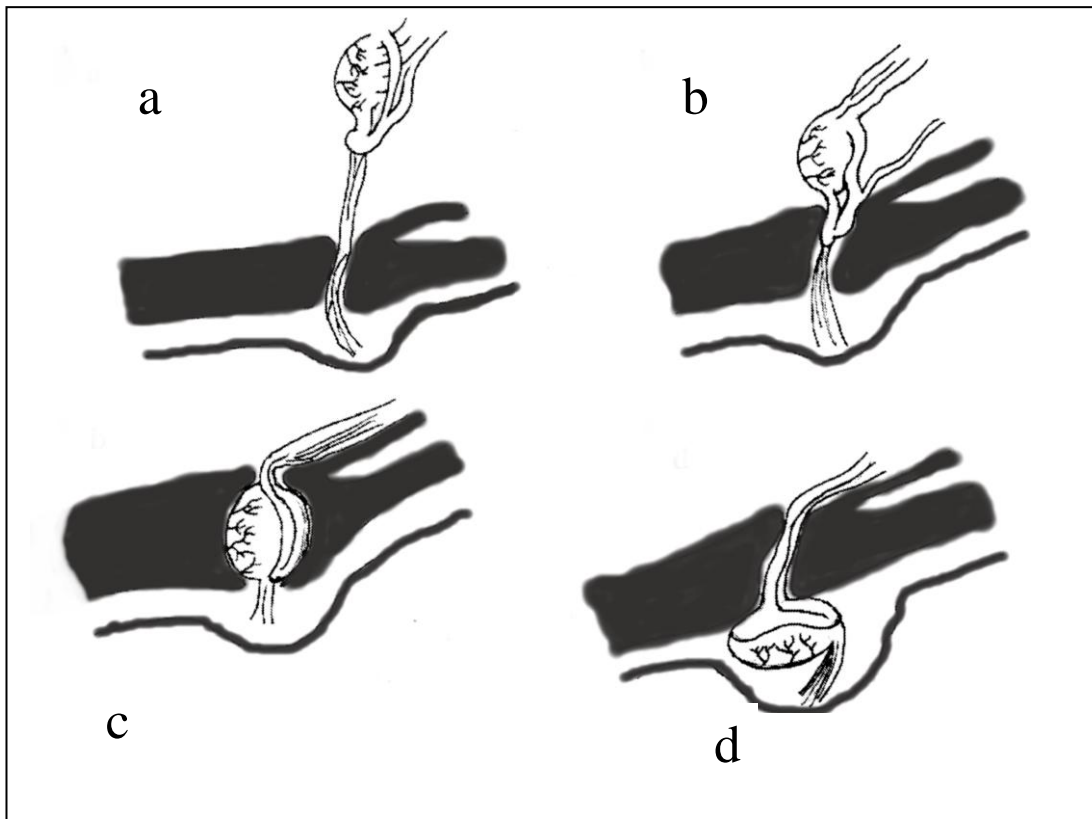


Abb. 4: Formen des Kryptorchismus

Nach Rodgerson und Hanson (1997)

- a: vollständig abdominaler Kryptorchismus
- b: unvollständiger abdominaler Kryptorchismus
- c: tief inguinaler Kryptorchismus
- d: oberflächlich inguinaler Kryptorchismus

5.3. Folgen des Kryptorchismus

Kryptorchide Hoden sind allgemein kleiner, wobei abdominal gelegene Hoden bis zu einem Viertel kleiner sind als abgestiegene Hoden. Unter dem Mikroskop stellten sich in einer Studie die Tubuli seminiferi der abdominalen Hoden größer dar als die der inguinalen Hoden. In abdominalen Hoden fand man zusätzlich Zysten und nekrotische Epithelzellen. Die Zellen der inguinal gelegenen Hoden schienen physiologisch, aber unreif (17).

Liegen Hoden inguinal, weisen sie meist ein Gewicht von mehr als 40 g auf und können missgebildet sein. Abdominale Hoden dagegen sind kleiner und besitzen eine weiche Konsistenz. Cox JE (34) untersuchte das Gewicht von Hoden normal entwickelter Pferde und von Kryptorchiden. Komplet abgestiegene Hoden wachsen nur gering bis zum zweiten Winter. Bei einseitig kryptorchiden Pferden dagegen neigt der skrotale Hoden dazu schneller zu wachsen. Inguinal gelegene Hoden wachsen im Gegensatz zu abdominalen Hoden meist im zweiten Winter, wobei letztere nicht an Größe zunehmen.

Braxmaier/Litzke (69) stellten bei ihrer transkutan sonografischen Studie fest, dass sich kryptorchide Hoden gegenüber der korrekt abgestiegene Hoden im Skrotum, kleiner und hypoechogener darstellen und die Zentralvene nicht immer sichtbar ist. Allerdings konnten vollständig abdominale Hoden nicht aufgesucht werden. Auch bei Jann /Rains stellten sich die kryptorchiden Hoden bei transkutanen und rektalen Ultraschalluntersuchungen weniger echoreich dar.

Je älter das Pferd ist, desto häufiger treten bei diesen Hoden Zysten und Teratome auf. Ein Tumor der interstitiellen Zellen tritt bei kryptorchiden Hoden ebenfalls häufiger auf als bei abgestiegenen Hoden. In kryptorchiden Hoden findet keine Spermatogenese statt. Die Androgensynthese ist dagegen nicht eingeschränkt (11,13,26,32,50,113).

In einer histologischen Untersuchung nicht abgestiegener Hoden konnte man eine Anhäufung von interstitiellen Zwischenräumen und Leydigzellen sehen. Am häufigsten wurden unreife Spermatozyten gefunden (7).

5.4. Häufigkeit

Cox (34) geht davon aus, dass vor allem Ponys, deren Hodengewicht geringer als 40 g beträgt, vorübergehenden Hodenhochstand im Leistenkanal zeigen können. Mit dem Wachstum der Hoden steigen diese dann bis zu einem Alter von 3 Jahren ab. Normalerweise kommt ein vorübergehender Hodenhochstand einseitig und zu 75% auf der rechten Seite vor (13,90,106,107).

Wissdorf et al (138) beschreibt, dass auf der rechten Seite häufiger ein inguinaler und auf der linken Seite vermehrt ein abdominaler Kryptorchismus festgestellt

wird. Es wird vermutet, dass aufgrund der im Vergleich mehr kaudalen Lage des linken Hodens, das längere Gekröse eine Rolle spielt.

5.5. Ursachen

Eine mögliche Ursache für den Seitenunterschied könnte sein, dass die Hoden ursprünglich kaudal der Nieren liegen und die rechte weiter kranial liegt als die linke Niere. Somit hat der rechte Hoden einen längeren Abstiegsweg (77). Es wird außerdem angenommen, dass hormonelle, sowie mechanische Faktoren eine Rolle spielen, zum Beispiel ein persistierendes kraniales Keimdrüsenband aufgrund mangelnder Ausbildung an Androgenrezeptoren oder ein fehlerhaftes Gubernaculum testis durch einen Gendefekt der Leydigzellen. Eventuell spielt auch Descendin eine Rolle. Mechanische Ursachen können abdominal verwachsene Hoden, eine Persistenz der Müller'schen Gänge oder ein zu enger Leistenspalt sein (26).

Eine Erweiterung des Inguinalringes könnte durch eine zu große Dehnung des Gubernaculum testis, einen unangemessenen abdominalen Druck oder ein unpassendes Wachstum des Gubernaculums und des Nebenhoden verhindert werden. Andererseits kann aus einer Verlagerung des Hodens in der Beckenhöhle ein unzureichender Druck des Gubernaculums resultieren (3,20,31,52,95).

Nach Wissdorf et al spielt auch die Lage des Fetus eine Rolle. Ab dem 5. Monat der Trächtigkeit zeigt der Rücken des Fetus zum Bauch der Stute. Die ca. 50 g schweren Hoden müssen erschwert aufwärts wandern. Die PMSG-Produktion der Stute stimuliert zusätzlich das Wachstum der Hoden. Der Descensus testis wird durch das Wachstum der Bauchhöhlenorgane unterstützt, die Druck ausüben (138).

5.6. Vererbung

Einige Autoren ziehen in Erwägung, dass Kryptorchismus dominant vererbt wird (8,72,104,124). Andere Autoren sind der Meinung, es sei ein autosomal rezessiver Erbgang. Man nimmt jedoch an, dass zwei genetische Faktoren eine Rolle spielen und das Gen auf dem Sex Chromosom liegt (79). Nach Aurich sollten Kryptorchiden aufgrund der Erbllichkeit nicht zur Zucht zugelassen werden (13).

6. Diagnostik bei Kryptorchiden

6.1. Adspektion und Palpation

Es gibt verschiedene Möglichkeiten einen Hengst auf Kryptorchismus zu untersuchen.

Als erstes beginnt man mit einer Adspektion des gesamten Hengstes. Das Verhalten kryptorchider Tiere unterscheidet sich nicht von dem eines normal entwickelten Hengstes. Pferde, die sich wie Hengste verhalten, können sowohl unilaterale bzw. bilaterale Kryptorchiden sein, als auch Hengste, die versehentlich nur einseitig kastriert wurden und angeblich Wallach sind (40,81,106).

Danach folgt die Adspektion und Palpation des Skrotums und des Leistenspaltes. Um den Leistenspalt bis in die Tiefe abtasten zu können, wird eine Sedation empfohlen. Eine rektale Untersuchung wird kontrovers diskutiert, da junge Hengste rektal verletzt werden können. Allerdings wurde nach einer Studie von Stickle und Fessler (118) zu 87% die richtige Diagnose gestellt. Sind die Hoden in das Skrotum abgestiegen, kann man den Anulus vaginalis mit einem Durchmesser von 1,2 cm palpieren, sowie den Ductus deferens, welcher caudo-medial den Ring verlässt. Kann man dagegen den Ductus deferens nicht tasten, liegt der Hoden mit großer Wahrscheinlichkeit in der Bauchhöhle. Ist der Ductus deferens palpierbar, liegt der Hoden entweder im Canalis inguinalis oder noch im Bauchraum (13,35,40,81,99,106,107).

6.2. Ultraschalluntersuchung

Bei einer Ultraschalluntersuchung wird transkutan, sowie rektal mit einem 5 MHz-Schallkopf untersucht. Meist ist dafür allerdings eine Sedation nötig. Transkutan wird der Schallkopf longitudinal über den äußeren Leistenring gesetzt. Rektal sucht man zuerst die Apertura pelvis auf und untersucht dann die betroffene Seite. Liegen die Hoden abdominal, sind sie meist über oder ca. 6 cm innerhalb des inneren Leistenrings zu finden (35,83,106,107).

Braxmaier und Litzke (26) verwendeten bei Ihrer Studie zur transkutanen Sonographie einen 7,5 MHz-Linearschallkopf zur Darstellung von Feinstrukturen

und der oberflächlich inguinalen Untersuchung und einen 3,5 MHz-Konvexschallkopf für tiefer liegende Hoden. Es konnten 80% der Hoden nachgewiesen werden, davon die oberflächlich inguinalen zu 100, die tief inguinalen zu 93 und die unvollständig abdominalen Hoden zu 50% (26).

Schambourg et al (108) beschreiben, dass die rektale Untersuchung geeignet sei, um abdominale Hoden zu finden, aber es bestehe eine Verletzungsgefahr bei jungen und kleinen Equiden. Transabdominale Sonographie dagegen ist bei abdominal gelegenen Hoden sicher und zuverlässig bei allen Altersklassen und Größen von Pferden. Vor einem chirurgischen Eingriff kann auf diese Weise der passende Zugang ermittelt werden (108).

6.3. Laparoskopie

Auch die endoskopische Untersuchung kann bei Verdacht auf abdominalen Kryptorchismus angewendet werden (33,105).

6.4. Hormonelle Diagnostik

6.4.1. Testosteronbestimmung

Will man mit Sicherheit einen Kryptorchiden von einem Wallach unterscheiden, bestimmt man Hormonkonzentrationen. Die zuverlässigste Methode ist die Messung der Testosteronwerte (82).

Zunächst sollte man die Basissekretion von Testosteron kennen. Da es bei Hengsten einen Tagesrhythmus bei der Sekretion gibt, muss man mehrere Blutproben nehmen. Eine Möglichkeit ist es, drei Blutproben im Abstand von einer Stunde zu nehmen, oder je eine Probe an drei Tagen zur selben Zeit zu gewinnen (27).

Der Basiswert bei Wallachen liegt zwischen 0,011 - 0,02 ng/ml und bei Hengsten bei 0,065 - 1,6 ng/ml. Der durchschnittliche Testosteronwert bei einem Wallach liegt im Bereich von 0,03 - 0,15 ng/ml. Ist Hodengewebe vorhanden, misst man Werte zwischen 0,38 - 1,2 ng/ml (107).

Die Testosteronkonzentration ist sowohl Alters-, wie auch von der Jahreszeit

abhängig. Im Alter von ca. 5 Jahren ist die sexuelle Reife vollständig entwickelt. Ab einem Alter von 15 Jahren kann die Hodenfunktion bereits eingeschränkt sein. Jahreszeitlich gesehen, sind die Werte im Herbst und Winter niedriger als im Frühjahr und Sommer (12) (Abb. 5 und 6).

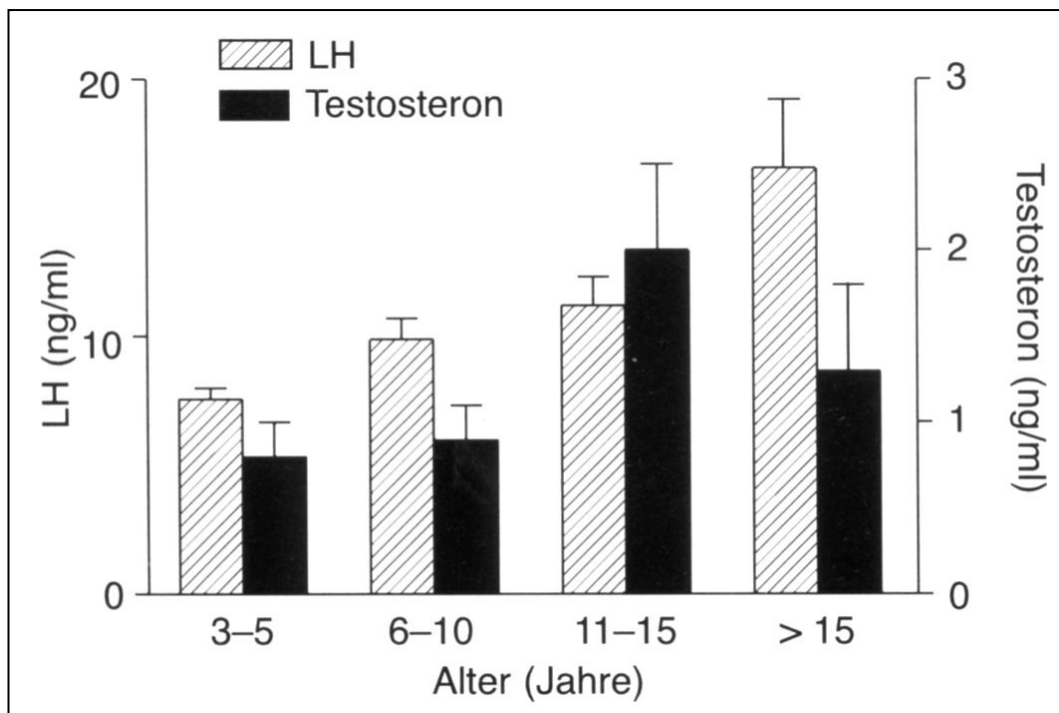


Abb. 5: Mittlere Konzentrationen von Testosteron und LH bei Hengsten unterschiedlichen Alters

Aus Aurich (2005), Reproduktionsmedizin beim Pferd

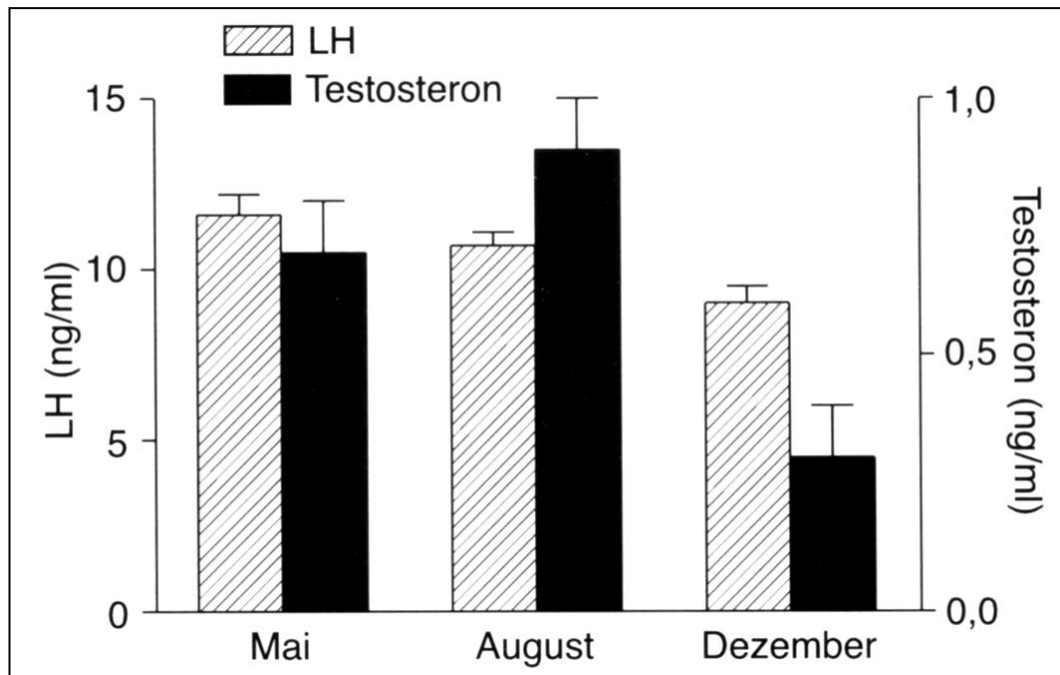


Abb. 6: Mittlere Konzentrationen von Testosteron und LH bei Hengsten im Verlauf des Jahres

Aus Aurich (2005), Reproduktionsmedizin beim Pferd

Enbergs, Küpper und Sommer (44) untersuchten 287 Blutseren von 64 Warmblutzuchthengsten auf ihren Testosterongehalt. Der Testosteronspiegel lag zwischen 0,19 und 4,75 ng/ml. Zwischen dem Alter der Hengste und den Werten konnte keine Verbindung festgestellt werden, allerdings waren die Werte abhängig von der Jahreszeit und den Tageszeiten. Am Abend wurden höhere Testosteronspiegel gemessen. Zeigte ein Hengst schwache Libido, hatte dieser Hengst deutlich höhere Testosteronspiegel.

Nach Cox et al. (1986) werden Testosteronwerte im Blut bestimmt und ab einem Alter von mindestens 3 Jahren Estron-Sulfat. Die Testosteronkonzentrationen sind geringer als bei anderen Tierarten. Palme et al. (1998) empfehlen auch Kot anstatt Blut zu untersuchen (37,100).

6.4.2. hCG-Stimulationstest

Mit der Gabe von humanem Choriongonadotropin (hCG) steigert man die Synthese von Testosteron in den Leydig Zellen und bestimmt dessen

Konzentration im Plasma. Das hCG wird aus dem Harn schwangerer Frauen gewonnen und hat überwiegend LH-Wirkung. Beim Stimulationstest wird zuerst der Basiswert von Testosteron im Plasma bestimmt (14,62,79,81).

Samper bzw. Scharner und Schneider empfehlen dem Hengst 6000 – 12000 IU hCG zu applizieren und den Testosteronwert von Proben zu bestimmen, die 1 h, 3 h, 24 h, 3 d nach der Applikation entnommen wurden (39,105). Busch/Holzmann beschreiben eine Injektion von 10000 IU hCG i.v., sowie Messungen zum Zeitpunkt 0,15, 30, 60 und 90 min nach der Injektion (26). Nach Aurich verabreicht man dem Pferd ebenfalls 10000 IU und untersucht Proben nach 0 und 120 min (13).

Bei einem intakten Hengst wird innerhalb von 120 min nach Injektion ein Anstieg der Testosteronkonzentration auf das 4- bis 30-fache erwartet. Wallache dagegen zeigen keinen oder maximal 2-fachen Anstieg. Bei Kryptorchiden wurden 3-fache Anstiege gemessen.

Bei abdominal gelegenen Gewebe kommt es jedoch gelegentlich vor, dass hCG keine Stimulation hervorruft. Wahrscheinlich liegt dies an einer Störung der Wirkung von LH auf die Leydigzellen. Kryptorchismus kann daher nicht immer mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden (13,107).

Scharner und Schneider (40) geben an, dass bei Wallachen die physiologischen Werte unter 40 pg/ml liegen. Bei Werten zwischen 40 – 100 pg/ml ist keine Aussage möglich, ab 100 pg/ml ist Hodengewebe vorhanden. Verabreicht man einem Pferd hCG, verdoppeln oder verdreifachen sich die Werte.

In einer Studie von Silberzahn et al (114) bestimmte man die Konzentrationen von Androgen (Testosteron und Androstendion) und Östrogen von Wallachen, bilateralen Kryptorchiden und intakten Hengsten vor und nach einer Injektion von 10000 IU hCG mit Radio-Immunoassay. Bei Hengsten stiegen die Östrogen-, und Androgenwerte rasch an, während bei Kryptorchiden die Androgenwerte niedrigere Level erreichten und die Östrogene nur schwach anstiegen. Bei Wallachen hatte hCG keinen Effekt. Es wird empfohlen die Spiegel der Androgene vor und drei Tage nach der hCG-Gabe zu messen, da der maximale Anstieg der Androgene erst nach drei Tagen erreicht wird.

Cox et al (33) untersuchten ebenfalls die Testosteronwerte bei normalen

Hengsten, Kryptorchiden und Wallachen. Bereits nach 25 min bis 35 min stiegen die Konzentrationen bei Pferden mit Hodengewebe an. Epididymis und Samenstrang produzieren kaum Testosteron beim Pferd.

6.4.3. Plasma-Testosteron oder Plasma-Östrogen zur Diagnose von Kryptorchiden?

Für die Diagnose von Kryptorchismus verglich JE Cox die Messergebnisse von Plasma-Testosteron und Plasma-Östrogen. Plasma-Testosteron wurde in einem hCG-Stimulationstest durch zwei Blutproben, Plasma-Östrogen durch eine einzelne Blutprobe bestimmt. Die Untersuchung von Östrogen ergab bei Eseln aller Altersklassen und jungen Pferden unter drei Jahren falsch negative Ergebnisse. Die Messergebnisse waren korrekt, wenn man diese jungen Tiere ausschließt. Man kann aber sagen, dass die Östrogenbestimmung für ältere Pferde eine zuverlässige und einfachere Methode als der hCG-Test ist (37).

6.4.4. Estron-Sulfat

In den Hoden werden auch große Mengen an Östrogenen synthetisiert. Sie werden über die Niere mit dem Urin als Sulfate ausgeschieden. Die Menge an Östrogen bei unreifen Hengsten ist sehr gering (0,2 - 0,5%) im Vergleich zu reifen Hengsten. Im Alter von 4 - 5 Jahren findet die höchste Östrogen-Produktion statt. Man fand heraus, dass bei einseitigem Kryptorchismus die Östrogen-Konzentration im nicht abgestiegenen Hoden höher ist, als im abgestiegenen Hoden. Die Sertoli-Zellen synthetisieren unter Einfluss von FSH Inhibin. In kryptorchiden Hoden sind die Sertoli-Zellen zerstört. Deswegen fehlt die negative Rückkoppelung durch Inhibin auf FSH und die Östrogen-Konzentration steigt an. Bei unilateralen Kryptorchiden sind die Werte nur unwesentlich höher als bei normalen Hengsten. Dies liegt daran, dass der im Hodensack befindliche Hoden Inhibin produziert und Einfluss auf den kryptorchiden Hoden hat. Wenn man sicher unterscheiden will, ob Hodengewebe anwesend ist oder nicht, ist die Bestimmung der Estron-Sulfat Konzentration im Plasma bei ausgewachsenen Hengsten eine gute Möglichkeit. Hengste, die älter als drei Jahre sind, zeigen eine viel höhere Estron-Sulfat Konzentration als Testosteron im Plasma. Da Wallache

nur geringe Mengen an Estron-Sulfat im Plasma aufweisen, sind sie von Hengsten gut zu unterscheiden (13,80,82,107).

7. Therapie bei Kryptorchismus

7.1. Hormontherapie

In der Humanmedizin oder bei Hunden wird zur Behandlung von Kryptorchismus hCG oder LHRH (GnRH) eingesetzt. Die Therapie ist vor allem bei inguinaler Lage des Hodens erfolgreich (109).

Das hCG hat LH und FSH Wirkung und stimuliert die Leydig-Zellen. Injektionen von hCG führen zu einem Anstieg von Testosteron. Androgene haben Einfluss auf den Nervus genitofemoralis und seinen Neurotransmitter Calcitonin Gene-related peptide (CGRP) und führen zu einer Kontraktion des Gubernaculum testis.

Die Hormonbehandlung wird kontrovers diskutiert. Laut einer skandinavischen Gruppe ist der Effekt gering und die Therapie hat eventuell negative Auswirkung auf die Spermatogenese. Diese Argumentation konnte aber in einer aktuellen Studie widerlegt werden. Bei Erwachsenen, die im Kindesalter mit LHRH-Analoga behandelt worden waren, wurde die Spermatogenese positiv beeinflusst. Nach hCG-Behandlung wurde auch die Fertilität nicht gestört und es gab keinen Unterschied zwischen dem Spermiogramm behandelter und unbehandelter Patienten (19,42,55,56,67,103).

Es gibt verschiedene Studien über den Erfolg von Hormontherapien beim Menschen. In einer Vergleichsstudie wurde einer Gruppe (Gruppe 1) low-dose hCG, 500 IU/Woche für drei Wochen und einer anderen (Gruppe 2) 1500 IU 3x pro Woche für drei Wochen verabreicht. In Gruppe 1 deszendierten 66,7% der Hoden, in der zweiten Gruppe 57,1% (15).

In einer anderen Studie wurden 1654 Fälle mit GnRH behandelt. Der durchschnittliche Erfolg lag bei 52%. Die Erfolgsquote schwankt zwischen einzelnen Studien oft beträchtlich, da der Erfolg abhängig von der Position des

Hodens ist (57). Man könnte GnRH 2x täglich injizieren. GnRH wird im Hypothalamus synthetisiert, zum Hypophysenvorderlappen transportiert und führt dort zur Bildung der Gonadotropine LH und FSH (14).

Bei Tieren gibt es die meisten Erfahrungen bei Hunden. Arbeiter (1975) und Schörner (1975) empfehlen GnRH bzw. LHRH, Feldmann und Nelson (1978) bevorzugen Gonadotropine (5,46,110).

Nach Aurich gibt es bis heute bei Pferden keine gesicherte Therapie mit GnRH- oder Analoga, die zu einem gewünschten Hodenabstieg führen (13).

7.2. Nicht-chirurgische Kastration

7.2.1. Vaccination

Es gibt die Möglichkeit Kryptorchiden nicht-chirurgisch oder chirurgisch zu kastrieren.

Die Impfung gegen LHRH (Luteinizing hormone-releasing hormone) wird bei Rindern und Schafen eingesetzt. Arighi (6,7) beschreibt, dass diese Methode bereits an einem kryptorchiden Hengst erfolgreich getestet worden sei. Eine wissenschaftliche Arbeit darüber, wie oft Wiederholungsimpfungen nötig sind, gibt es allerdings noch nicht. Bei einer Studie nach Dowsett et al (42) wurden Hengstfohlen mit zwei unterschiedlichen Dosen einer reversiblen, wasserlöslichen GNRH Vaccine geimpft. Bei beiden Dosen wurde die Hodenfunktion reversibel unterdrückt.

7.3. Chirurgische Kastration

7.3.1. Allgemeines

Nach Auer (11), Wintzer (136) und Sielbersiepe (113) sollten Kryptorchiden jung kastriert werden, am besten im Alter von 2 - 3 Jahren. Sielbersiepe vertritt die Meinung, dass die Hengste noch vor ihrem zweiten Lebensjahr kastriert werden sollten.

Chirurgischen Techniken für einen Kryptorchiden sind die Laparotomie und die Laparoskopie.

7.3.2. Laparotomie

Eine Laparotomie erfolgt unter Allgemeinanästhesie. Es gibt die Möglichkeit den Zugang inguinal, parainguinal, paramedian oder den selten vorgenommenen Schnitt an der Flanke zu wählen (40,81,107,111) .

Es ist nicht nötig die exakte Lage des kryptorchiden Hodens beim inguinalen und parainguinalen Zugang zu kennen (51,94).

7.3.2.1. Inguinaler Zugang

Beim inguinalen Zugang beginnt man mit dem Schnitt durch die die Haut des Skrotums über dem äußeren Leistenring. Danach arbeitet man sich stumpf bis zum äußeren Leistenring vor. Der Hoden und/oder der Nebenhoden muss identifiziert werden. Dafür eröffnet man den Scheidenhautfortsatz. Einen Hoden, der inguinal liegt, findet man leicht. Hat man einen unvollständig abdominalen Kryptorchiden, wird der Nebenhoden fixiert und durch Zug wird der Hoden hervorgezogen.

Kann man die oben genannten Strukturen nicht finden, muss man weiter in die Tiefe sezieren und die Verlängerung des Gubernaculum testis, ein dünnes/weißes Band, aufsuchen. Es verläuft vom Skrotum an die kaudolaterale Seite des Canalis inguinalis und führt zum Processus vaginalis. Der Scheidenhautfortsatz wird eröffnet. Dadurch kann man nun Zug auf das Gubernaculum testis ausüben und den Hoden und Nebenhoden darstellen (6,40,107,115,123).

Arighi, Horney und Bosu beschreiben, dass der inguinale Zugang als Belgische und Dänische Methode bekannt geworden sei (6). Die Dänische Methode gilt jedoch mittlerweile als veraltet im Gegensatz zu der Belgische Variante, die ein invasives und nicht-invasives Vorgehen beinhaltet. Der parainguinale Zugang ist vergleichbar mit der dänischen Methode und ermöglicht es, zuerst die inguinale Region zu untersuchen und, wenn erforderlich, das Abdomen zu eröffnen. Die Autoren sind der Meinung, dass keine Gefahr der Herniation bestehe, da der Vaginalring nicht in Mitleidenschaft gezogen werde. Lediglich die OP-Dauer sei länger, da der M. obliquus abdominus internus verschlossen werden müsse (22,137,40,51,94,98,118).

7.3.2.2. Parainguinaler Zugang

Der parainguinale Zugang eignet sich, wenn man keine Struktur identifizieren kann. Scharner und Schneider (40) beschreiben diesen Zugang auf folgende Weise: Der Schnitt verläuft medial und parallel zum Inguinalring und ist groß genug, um mit der Hand im Abdomen nach dem Hoden zu suchen. Der Nachteil ist die Perforation des Peritoneums. Ein sicherer Verschluss ist beinahe unmöglich, so dass ein großes Risiko eines Darmvorfalls besteht (40,107).

Wilson und Reinertson (135) führten diese Methode bei 119 kryptorchiden Hengsten durch. Die Operationsdauer betrug zwischen 10 und 30 min. Bei 6 Pferden wurde eine stärkere Schwellung im Vergleich zu einer üblichen Kastration beobachtet, ein Pferd entwickelte einen Abszess und eines der Pferde starb 3 Tage nach der Operation.

7.3.2.3. Paramedianer Zugang

Der paramediane Schnitt wird gewählt, wenn der Hoden vergrößert ist und über den inguinalen Weg nicht hervor gelagert werden kann. Der Schnitt ist ca. 10 cm lang, 5 – 10 cm seitlich der Linea alba und hat den Ursprung in Höhe der Präputialöffnung (40).

7.3.3. Laparoskopische Kastration

Die Laparoskopie hat einige Vorteile. Sie ist minimal invasiv, verursacht wenig Schmerzen und die Bauchhöhle kann genau inspiziert werden. Die Instrumente sind jedoch teuer und es benötigt Übung und gute anatomische Kenntnisse. Das Pferd kann dabei stehen oder abgelegt werden.

Steht das Pferd, wird es sediert und der Bereich der Flanke wird lokalanästhesiert. Es sind drei ca. 1cm große Schnitte für die Instrumente nötig. Kohlendioxid wird verwendet, um das Abdomen für eine bessere Sicht aufzublähen. Unter der Führung des Laparoscopes wird der Hoden ligiert und abgesetzt. Wird das Pferd auf den Rücken unter Allgemeinanästhesie abgelegt, werden die Inzisionen in der Mittellinie oder paramedian angelegt (40,81,107,105,138).

7.3.4. Bemerkung zur Hemikastration

Die Hemikastration ist nicht mehr gerechtfertigt. Es wird dabei der abgestiegene Hoden entfernt, der eigentlich betroffene Hoden jedoch im Tier belassen. Die Theorie ist, dass durch die Entfernung des abgestiegenen Hodens der Abstieg des Anderen vorangetrieben wird. Bei einigen wenigen Tieren war das sogar der Fall. Allerdings befand sich der zweite Hoden nicht im Abdomen, sondern lediglich dorsal im Skrotum. Abdominal gelegene Hoden entwickelten im Verlauf eine Hyperplasie der Interstitialzellen mit einem Anstieg der Hormonsekretion (13,41,107).

III. MATERIAL UND METHODEN

1. Material

1.1. Hengste

Auf verschiedenen Gestüten in Deutschland wurden regelmäßig im Abstand von 3 Monaten Islandpferde-Hengste untersucht. In den Jahren 2009 und 2010 fanden außerdem einmal jährlich Untersuchungen auf Gestüten in Island statt.

Insgesamt wurden 251 Hengste untersucht.

Voraussetzungen für die Aufnahme der Hengste in die Studie waren ein guter Gesundheitszustand und die einwandfreie Identifikation. Alle Hengste dieser Gestüte waren mit einem Mikrochip versehen bzw. sehr junge Fohlen waren noch bei der Mutterstute und konnten auf diese Weise identifiziert werden.

Die Hengste wurden in fünf Gruppen unterteilt:

1. <1 Jahr alt
2. 1 - < 2 Jahre alt
3. 2 - < 3 Jahre alt
4. 3 - < 4 Jahre alt
5. 4 - < 5 Jahre alt

1.2. Gestüte, deren Hengste untersucht wurden

1.2.1. Islandpferdegestüt Lippertshof

Der Lippertshof liegt in der Oberpfalz und wird von Irene und Uli Reber geführt. Seit 1972 wird hier aktiv gezüchtet. Zuchtziele sind ein korrektes Gebäude, gute Häuse, klar getrennte Gänge mit viel natürlichem Tölt, hohe Leichtrittigkeit und

viel Bewegung. Jedes Jahr kommen 8 bis 10 Fohlen zur Welt. Die Fohlen wachsen auf großen Weiden im Herdenverband auf. Im Winter steht die Herde in großzügigen Paddocks. Im ersten Winter werden die Fohlen mit Gras bzw. Heu und Silage im Winter sowie Ergänzungsfutter und Kraftfutter versorgt.

Erfolgreiche Nachzuchten sind z.B. Kormakur vom Lippertthof (2. Platz WM Holland 2007, Note 10 für Tölt), Eldvör vom Lippertthof (Zuchtweltmeisterin 2009) und viele weitere Elite geprüfte Pferde.

1.2.2. Islandpferdegestüte Schlossberg und Kvistir

Günther Weber begann vor 30 Jahren auf dem Stammgestüt Schlossberg in Breidenbach mit einer erfolgreichen Zucht. Inzwischen gibt es drei Standorte. Die Zuchtstuten und Fohlen stehen in der hügeligen Landschaft in Breidenbach bei Marburg. Auf dem Forstgut Zachow, in der Mecklenburger Seenplatte, stehen ebenfalls Jungpferde und Pferde, die im Training sind. Der dritte Standort ist Kvistir, im Südwesten von Island bei Hella. Insgesamt sind auf den drei Standorten über 200 Pferde beheimatet. Sie wachsen in Herden auf großen Weiden auf. Im Winter stehen Paddocks zur Verfügung und die Pferde bekommen Heu, Silage und Mineralfutter. Pferde von höchster Qualität, Elitepferde mit hohem Gangpotenzial, brillanter Ausstrahlung, Präsenz und hervorragendem Charakter sind das Ziel. Erfolgreich waren z.B. Hrafn vom Schlossberg, Omur frá Kvistum, Gewinner des Landsmót der 5-jährigen Hengste 2008, Oliver frá Kvistum, Ketill frá Kvistum. In Island wird das Gestüt von Kristjón Kristjánsson geleitet.



Abb. 7: Stuten und Fohlen in Kvistir, Island

1.2.3. Islandpferdegestüt Kreiswald

Das Gestüt Kreiswald liegt im Naturpark Bergstraße Odenwald nördlich von Heidelberg und ist im Besitz von Familie Schmitt. Seit Ende der 70er Jahre werden dort Islandpferde gezüchtet und auch in Island in der Nähe Hella wurde eine Elitezucht aufgebaut. Die Pferde wachsen in großen Herden mit ca. 20 Pferden auf und ihnen steht im Sommer auf großen Weiden mit Hanglage viel Auslauf zur Verfügung. Im Winter bewohnt die ganze Herde einen großzügigen Paddock. Ab dem Einreiten stehen die Hengste entweder auf Weiden im Herdenverband oder in Boxen mit Einzelhaltung. Bis zum Absetzen werden die Pferde mit Gras/Heu, Silage, Kraftfutter und Ergänzungsfutter versorgt. In dieser Weise werden sie über Jahre, inklusive den Reitpferden, weitergefüttert.

1.2.4. Staatsgestüt Hólar

Das Staatsgestüt Hólar liegt im Tal Hjaltadalur im Skagafjörður und existiert seit 1882. Das Gestüt liegt im Norden von Island. Die nächste Stadt ist Sauðarkrokur. 1882 wurde die Hólaskóli gegründet, eine Schule für Agrarkultur. Heute ist die Schule eine Universität für Touristik, Fischzucht und Reiterei. Leiter des Studiengangs Pferdewirtschaft ist Víkingur Þor Gunnarsson. In diesem Studium lernen die Studenten alles Wichtige über Haltung und Training von Pferden, Futterproduktion, Fütterung, Krankheitslehre, Genetik, Zuchttrichten, Verhaltenslehre und Geschichte des Pferdes. Hólar betreibt zudem eine erfolgreiche Zucht, z.B. Þora fra Hólum mit ihren Nachkommen. In der Pferdezucht-Abteilung von Hólar wird auch Embryotransfer von Tierärzten durchgeführt und international geforscht. So wurde von der Cornell-Universität ein Programm gestartet, um das Genom des Pferdes zu entschlüsseln. Daran beteiligen sich 12 Laboratorien aus verschiedenen Ländern, wie auch das Animal Health Trust Institute in Newmarket, England.



Abb. 8: Hengste in Hólar, Island



Abb. 9: Vikingur Gunnarsson, Universität Hólar, Island



Abb. 10: Einfangen der Hengste in Hólar

1.2.5. Islandpferdegestüt Hafsteinsstaðir

Im Skagafjörður zwischen Varmahlið und Sauðarkrókur liegt das Gestüt Hafsteinsstaðir. Seit 1976 bewirtschaften Hildur Claessen und Skapti Steinbjörnsson das Gestüt. 1999, 2001 und 2003 ehrte der isländische Bauernverband die Besitzer als „Züchter des Jahres“. 2003 wurde das Gestüt zum Zuchthof des Jahres im Skagafjörður gewählt. Viele erfolgreiche Pferde stammen von Hafsteinsstaðir, wie z.B. 1995 Fáni (Weltmeister in der Zucht), 2006 Hugi (Ehrenpreis für Nachkommen) oder 2007 Drifa (Weltrekord Speedpass, 7,18 sec).



Abb. 11: Ein Hengst von Hafsteinsstaðir, Island

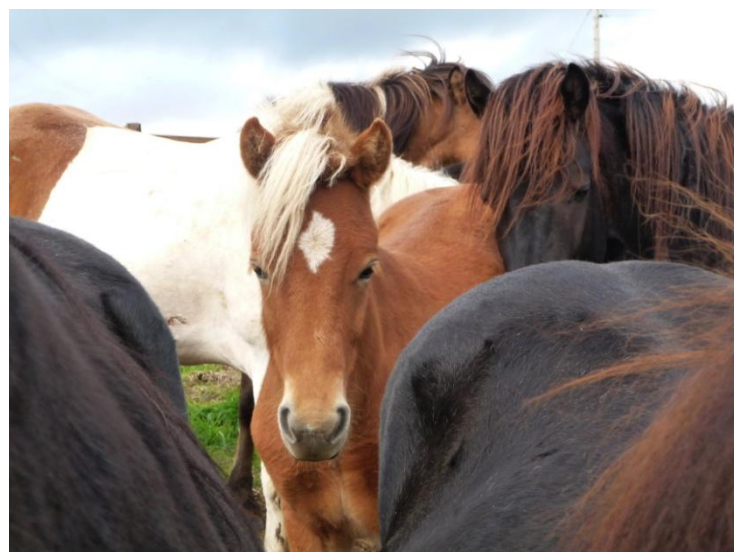


Abb. 12: Junghengste in Hafsteinsstaðir während der Untersuchung

1.2.6. Islandpferdegestüt Glæsibær

Ein weiteres Gestüt in der Nähe von Sauðarkrokur ist Glæsibær. Züchter und Besitzer sind Friðrik Stefansson und Stefan Friðriksson. Auf dem Hof wird seit 1966 gezüchtet und jedes Jahr kommen bis zu 18 Fohlen auf die Welt. Stefan Friðriksson ist Tierarzt und hat an der Universität Gießen studiert. Zurzeit baut er auf dem Gestüt eine Klinik auf. Er hat sehr viel Erfahrung auf dem Gebiet der Kastration von Hengsten. Jedes Jahr kastriert er bis zu 200 Junghengste. Eines der bekanntesten Pferde dieser Zucht ist der 2004 geborene Penni fra Glæsibæ, ein hoch geprüfter junger Hengst.



Abb.13: Stuten und Fohlen in Glæsibær, Island

1.3. Messgerät und Dokumentation

1.3.1. Stallion Scrotal Caliper®

Der Stallion Scrotal Caliper® der Firma DUPREE® ermöglicht das Messen der

Länge und Breite der einzelnen Hoden. Wegen seiner geringen Größe muss der Nebenhodenschwanz mit einer Schieblehre vermessen werden.

Auf einer Skala kann man in 0,2 cm-Schritten bis zu einer Größe von 15 cm ablesen. Um den Skrotaldurchmesser zu bestimmen, wird das Messgerät von ventral um beide Hoden an der breitesten Stelle gelegt. Es ist darauf zu achten, dass beide Hoden vollständig im Skrotum liegen und nicht teilweise hochgezogen sind.

Dazu wird der Hoden genau palpirt, um die Grenzen des Hodens und Nebenhodens festzulegen.

Jede Messung wurde dreimal durchgeführt, um Messfehler einzuschränken.



Abb.14: Stallion Scrotal Caliper® (Firma DUPREE®, Chino, CA)



Abb. 15: Messung der Hodenlänge

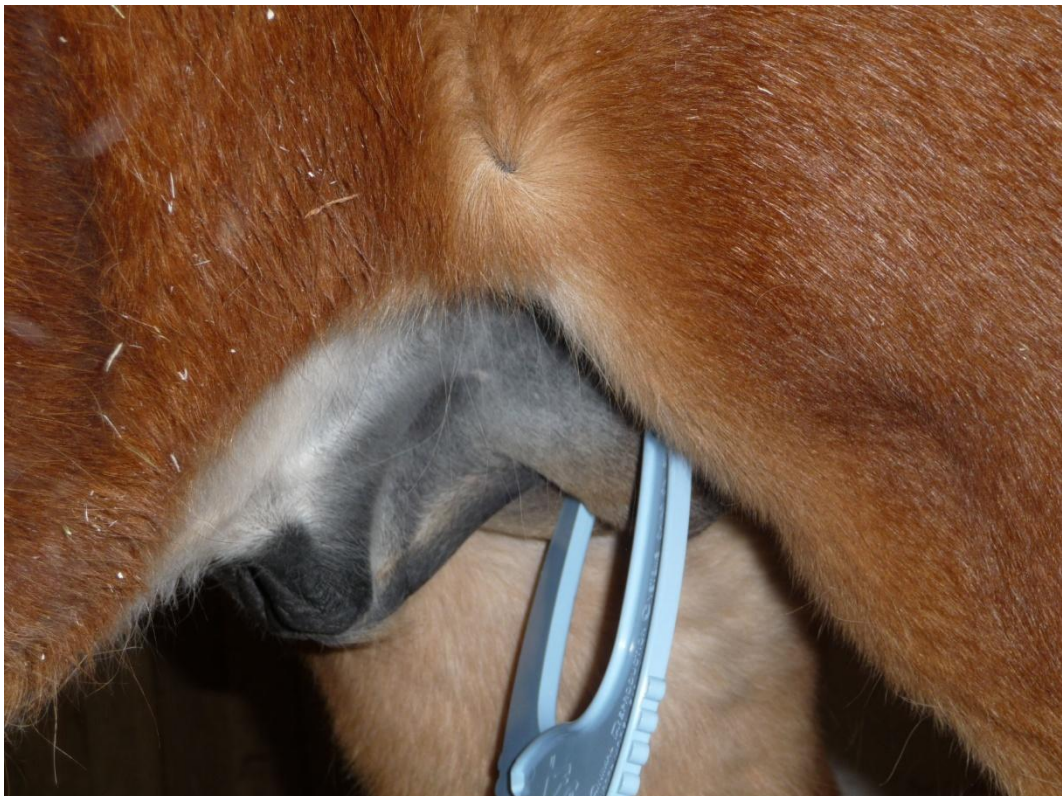
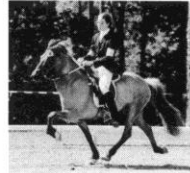


Abb. 16: Messung der Hodenbreite

1.3.2. Abbildung des Untersuchungsbogens

Die Untersuchungen der einzelnen Hengste wurden auf folgendem Untersuchungsbogen dokumentiert.

Kristina Grunert
Tierärztin
 Am Goldbach 18
 86720 Nördlingen
 Tel.: 0171-5094433
 Fax.: 09081-23105
 Email: kristina.grunert@gmx.de



Klinik für Pferde
Abt. für Reproduktion
 Leitung: Prof. Dr. J. Handler

Tierärztliche Fakultät der LMU München
 Veterinärstr. 13
 80539 München

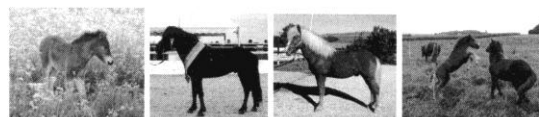
Untersuchungsbogen

Name	ID-Nummer	Geb.-Datum
Züchter	Standort	

Datum	Re Hoden desz JA	Re Hoden desz NEIN	Li Hoden desz JA	Li Hoden desz NEIN
1.				
SD:	Größe: L B H		Größe: L B H	
2.				
SD:	Größe: L B H		Größe: L B H	
3.				
SD:	Größe: L B H		Größe: L B H	
4.				
SD:	Größe: L B H		Größe: L B H	
5.				
SD:	Größe: L B H		Größe: L B H	

Sonstige wichtige Befunde bei der Eingangsuntersuchung

SD: Skrotaldurchmesser



1

Abb. 17: Untersuchungsbogen

1.4. Statistik

Die deskriptive Statistik und die Diagramme wurden mit MS Excel® (Microsoft) und Gruppenvergleiche (ANOVA, t-Test) mit jmp® (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Irrtumswahrscheinlichkeiten (p) $<0,05$ wurden als signifikant festgelegt.

2. Methoden

2.1. Vorgehen bei der Untersuchung der Hengste

Islandpferde wachsen bis zu ihrem 4. Lebensjahr in der Regel mit nur wenig Menschenkontakt auf. Daher musste man besonders scheue Hengste in einen Paddock treiben oder eine Bezugsperson fing die Tiere ein, vorausgesetzt sie waren halfterfähig. Es sollte so wenig Stress wie möglich aufkommen. Jeder Hengst wurde vor Beginn der Untersuchung identifiziert. Dies geschah mit Hilfe eines Chiplesegerätes und den Daten der Pferde aus den Equidenpässen. Danach folgte die Adspektion ohne das Pferd vorher zu berühren, da die Junghengste die Hoden sehr oft bei Stress hochziehen. Waren beide Hoden zu sehen, palpizierte ich die Hoden auf Konsistenz, sowie die Lage der Hoden und Nebenhoden. Konnte man bei der Adspektion nur einen Hoden sehen, untersuchte ich dieses Pferd später noch einmal, um zu sehen, ob eventuell der Hoden nur hochgezogen war.

2.2. Parameter der Untersuchung

Bei jeder Untersuchung wurden folgende Parameter erhoben und dokumentiert:

1. Anwesenheit der Hoden im Skrotum
2. Konsistenz der Hoden
3. Lage der Hoden
4. Länge linker Hoden

5. Breite linker Hoden
6. Länge rechter Hoden
7. Breite rechter Hoden
8. Länge linker Nebenhodenschwanz
9. Breite linker Nebenhodenschwanz
10. Länge rechter Nebenhodenschwanz
11. Breite rechter Nebenhodenschwanz
12. Skrotaldurchmesser

Der Skrotaldurchmesser konnte bei den 4-Jährigen korrekt gemessen werden. Die jüngeren Hengste zogen die Hoden bei dieser Messung sehr häufig hoch. Die Länge und Breite der Hoden wurde bei allen Altersklassen, die Länge und Breite des Nebenhodenschwanzes bei den älteren Pferden bestimmt. Für die Messungen wurde der „Stallion Scrotal Caliper®“ der Firma DUPREE® verwendet (siehe oben). Jede Messung wurde dreimal durchgeführt. Daraus wurde ein Mittelwert berechnet. Die Breite der Hoden und Nebenhoden wurde jeweils an der breitesten Stelle vermessen. Um die Länge der Hoden und Nebenhoden zu bestimmen, sucht man den cranialen und caudalen Pol des Hodens bzw. Nebenhodens auf. Den Skrotaldurchmesser erhält man, indem man den „Stallion Scrotal Caliper“ an der breitesten Stelle des rechten und des linken Hodens ansetzt.

2.3. Auswertung

Die Daten wurden entsprechend der vorgegebenen Altersklassen geordnet.

2.3.1. Anzahl der ins Skrotum deszendierten Hoden in Prozent

Innerhalb jeder Altersklasse wurde die Anzahl der ins Skrotum deszendierten Hoden getrennt für den rechten und linken Hoden bestimmt. Diese Anzahl wurde zur Gesamtzahl der Hengste in der jeweiligen Altersgruppe in Bezug gesetzt.

2.3.2. Anzahl der inguinal palpablen und der nicht palpablen Hoden in Prozent

Innerhalb jeder Altersklasse wurde die Anzahl der inguinal sicher palpablen Hoden und der nicht palpablen Hoden getrennt für den rechten und linken Hoden bestimmt. Diese Anzahl wurde in Bezug gesetzt zur Gesamtzahl der Hengste in der jeweiligen Altersgruppe.

2.3.3. Mittelwert und Standardabweichung für alle gemessenen Parameter

Für alle gemessenen Parameter wurde jeweils der arithmetische Mittelwert \bar{x} und die Standardabweichung s berechnet.

2.3.4. Normwerte

Für die Erstellung der Normwerte wurde nach der üblichen Normwertdefinition für alle gemessenen Parameter der Bereich $\bar{x} \pm 2s$ bestimmt. In diesem Normbereich liegen 95,4% aller gemessenen Werte.

IV. ERGEBNISSE

1. Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Im Rahmen der Doktorarbeit wurden Islandpferdehengste im Alter von <1 bis <5 Jahren untersucht. Insgesamt standen in den verschiedenen Altersklassen 251 Pferde über einen Untersuchungszeitraum von 2 Jahren zur Verfügung.

Bemerkung: Um eine gute Übersicht und schnelle Information über die Daten zu gewährleisten, werden die Daten der einzelnen Hengste in den jeweiligen Altersklassen direkt im Anschluss an die Normwertgrafiken und -tabellen in Form von Punktgrafiken (Einzelwertgrafiken) dargestellt.

1.1. Die Konsistenz der untersuchten Hoden

Die Konsistenz der Hoden praktische aller untersuchten Hengste war prallelastisch, mit der Ausnahme eines Hengstes. Bei diesem war der linke Hoden festelastisch, wobei es sich um eine Torsion um 90° handelte (Abb. 18).



Abb. 18: Pferd „Olafur“, 4 Jahre alt, Torsion 90° des linken Hodens

1.2. Beispielhafte Befunde bei Islandpferde-Hengsten verschiedener Altersklassen

Die folgenden Bilder zeigen Hengste verschiedener Altersklassen mit unterschiedlichen Befunden (Abb. 19 bis 26).

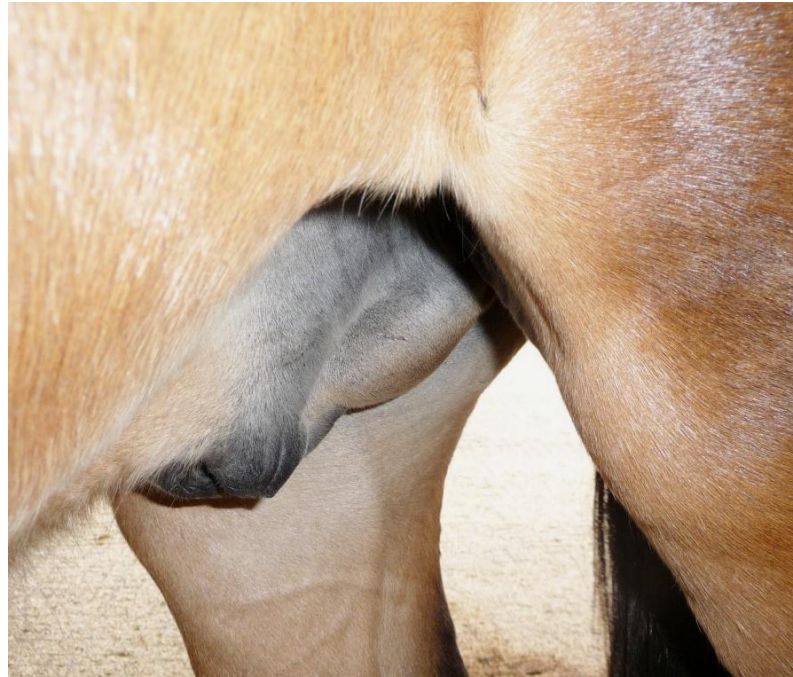


Abb. 19: Pferd „Darri“
6 Monate alt, nur der linke Hoden ist ins Skrotum abgestiegen

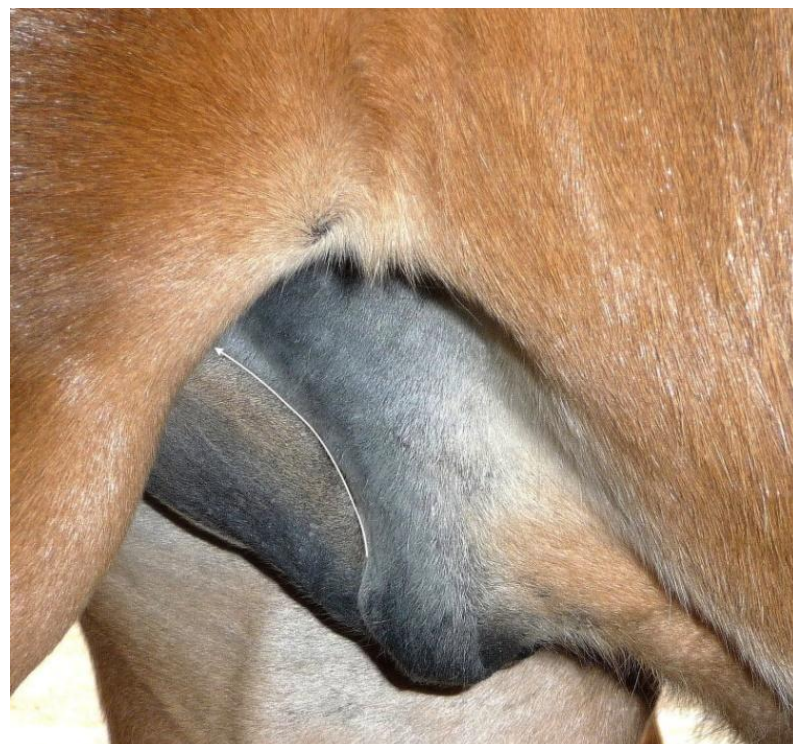


Abb. 20: Pferd „Darri“
6 Monate alt, rechter Hoden nicht abgestiegen

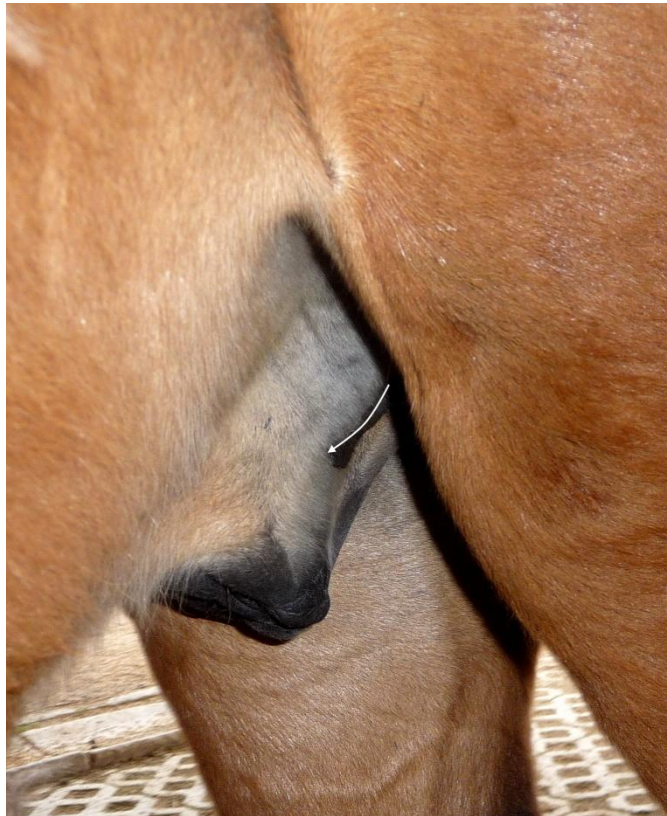


Abb. 21: Pferd „Seimur“
1 Jahr alt, Linker Hoden steigt ab, rechter Hoden nicht auffindbar

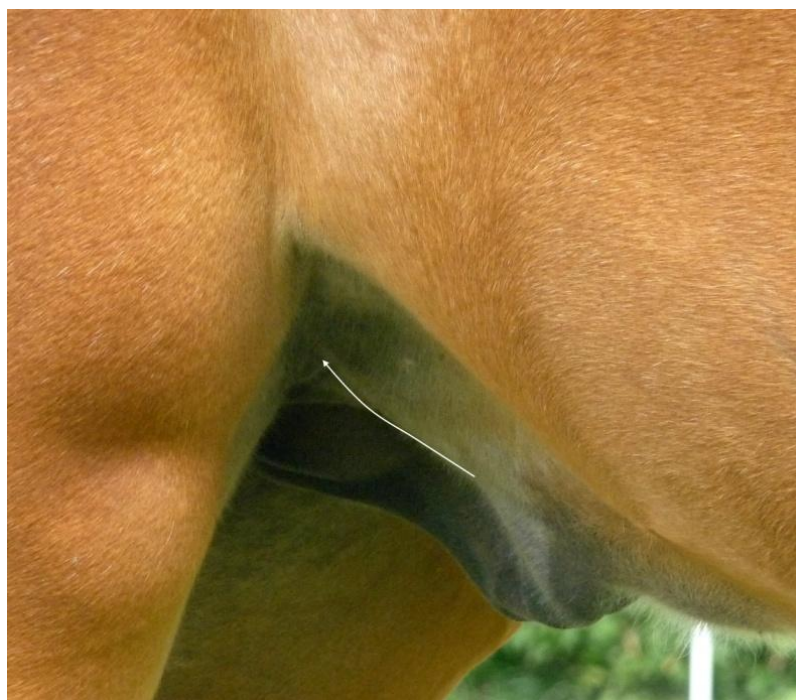


Abb. 22: Pferd „Heiður“
2 Jahre alt, Linker Hoden abgestiegen, rechter Hoden steigt gerade ab



Abb. 23: Pferd „Vaskur“

2 Jahre alt, rechter Hoden vollständig abgestiegen, linker Hoden zur Hälfte im Skrotum

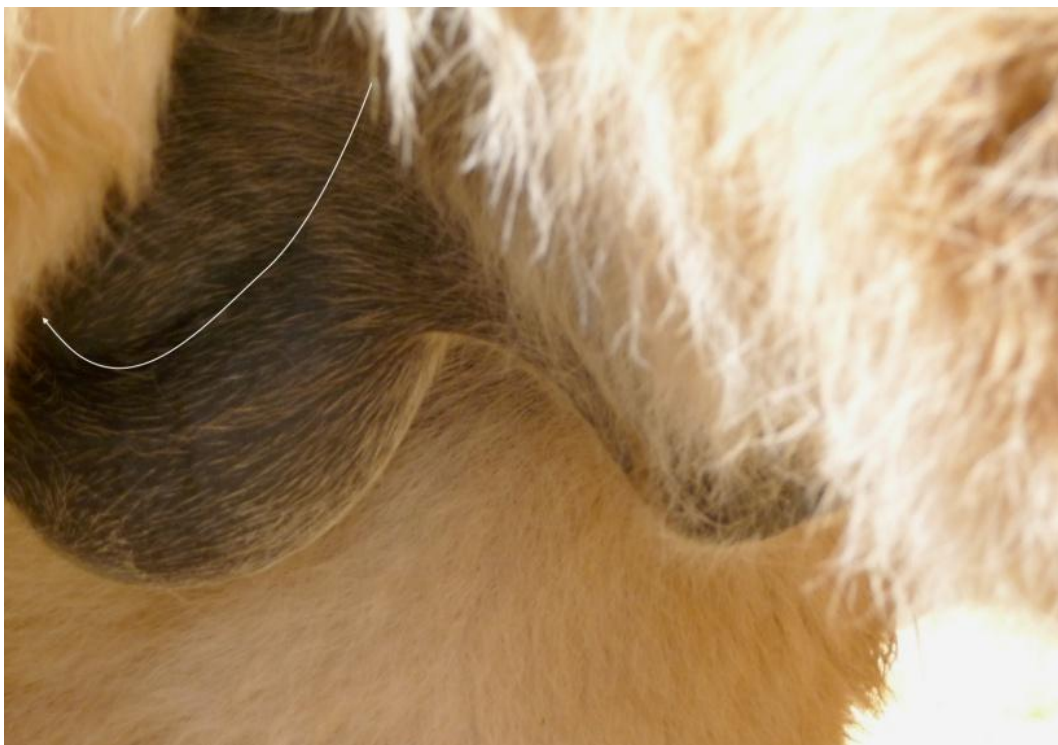


Abb. 24: Pferd „Ođinn“

3 Jahre alt, Linker Hoden abgestiegen, rechter Hoden steigt ab



Abb. 25: Pferd „Skörungur“
4 Jahre alt, linker Hoden abgestiegen, Kryptorchide

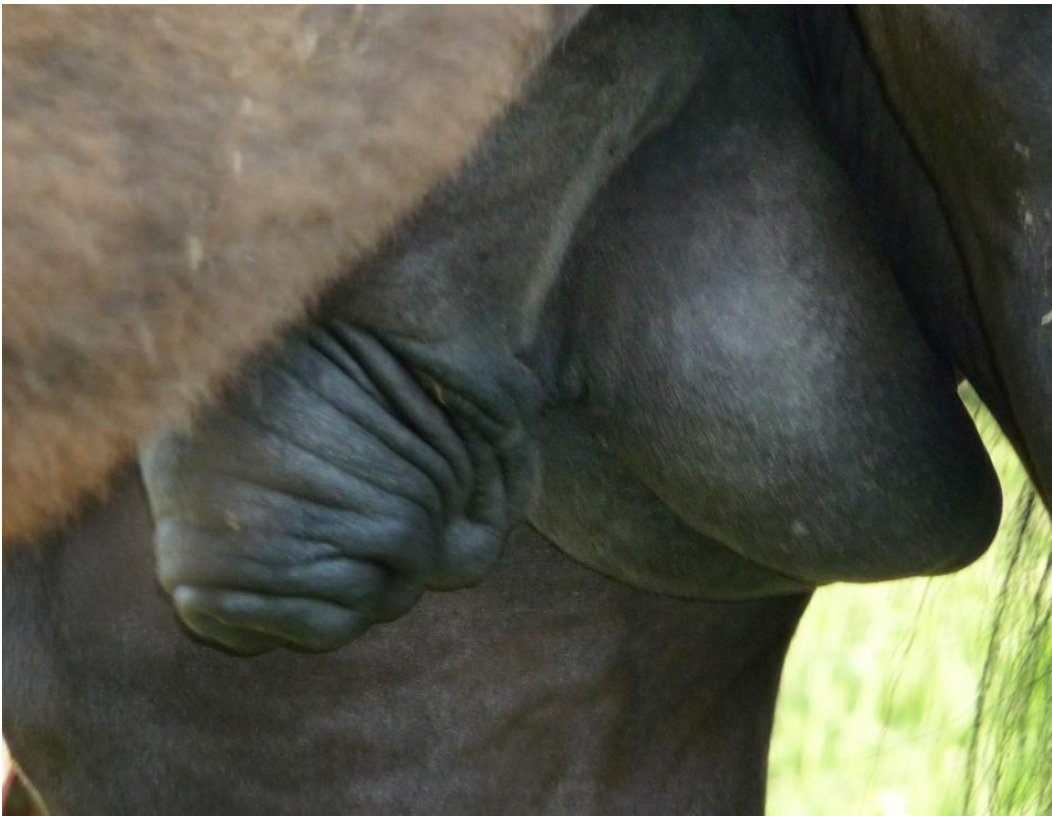


Abb. 26: Pferd „Sjór“
4 Jahre alt, beide Hoden ins Skrotum abgestiegen

1.3. Vollständiger Deszensus beider Hoden ins Skrotum in Abhängigkeit vom Alter

Mit zunehmendem Alter steigt die Wahrscheinlichkeit, dass beide Hoden vollständig im Skrotum liegen. In der ältesten Gruppe war das bei 81,4% der Fall. Bei Hengsten, die jünger als 1 Jahr sind, waren es lediglich 9,1%. Die Altersklasse 1- <2 Jahre kam auf 14,3%, die 2- <3 sowie die 3- <4 Jährigen lagen bei 30,8% bzw. 66,2%. (Abb. 27 und Tabelle 1)

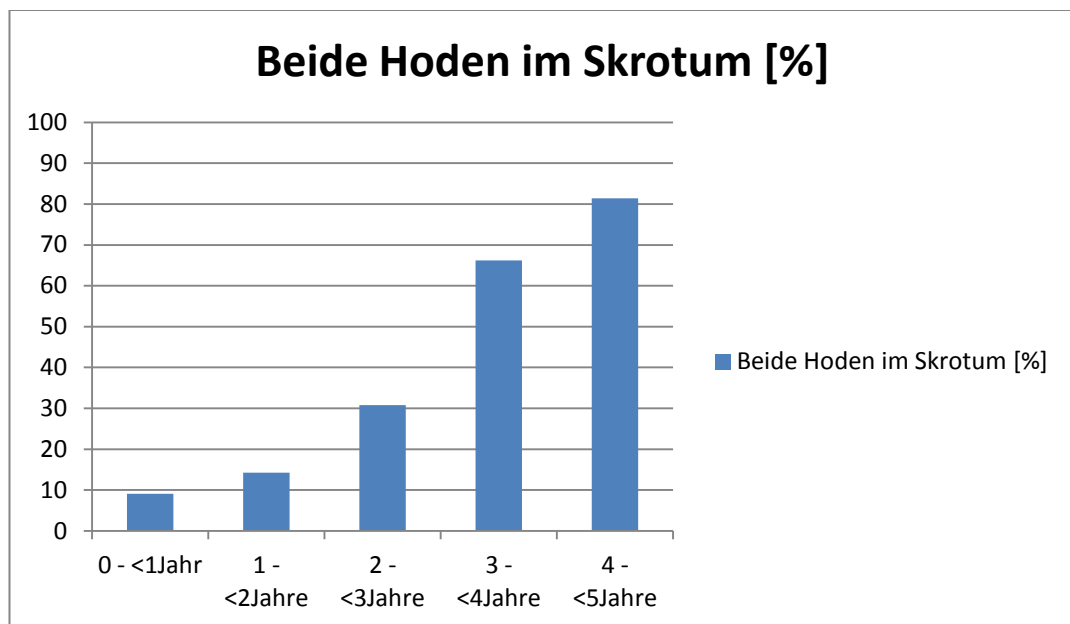


Abb. 27: Beide Hoden im Skrotum in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 1: Beide Hoden im Skrotum in Abhängigkeit vom Alter

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
Beide Hoden	9,1%	14,3%	30,8%	66,2%	81,4%

1.4. Vollständiger Deszensus des linken bzw. des rechten Hodens ins Skrotum in Abhängigkeit vom Alter

In allen Altersklassen war der linke Hoden häufiger im Skrotum zu finden als der rechte. Je älter die Hengste waren, desto mehr näherten sich die Werte an. Bei den 4- <5 Jährigen ist der Unterschied zwischen dem linken und rechten Hoden nur noch gering. Der linke Hoden war zu 97,7%, der rechte Hoden zu 81,4% im Skrotum. Die Hengste der Gruppe 1 hatten zu 36,4% den linken Hoden jedoch lediglich zu 4,5% den rechten Hoden im Hodensack. 48,2% der 1- <2 jährigen Tiere hatten den linken Hoden und zu 17,9% auch den rechten Hoden im Skrotum liegen. In der nächsten Altersgruppe konnte man bei 73,8% den linken Hoden und bei 40,0% ebenfalls den rechten Hoden palpieren. Bei den 3- <4 jährigen war bereits bei den meisten Tieren der linken Hoden vollständig abgestiegen. Bei 89,2% der Hengste war der linke Hoden und bei 69,2% auch der rechte Hoden im Skrotum zu finden. (Abb. 28 und Tabelle 2)

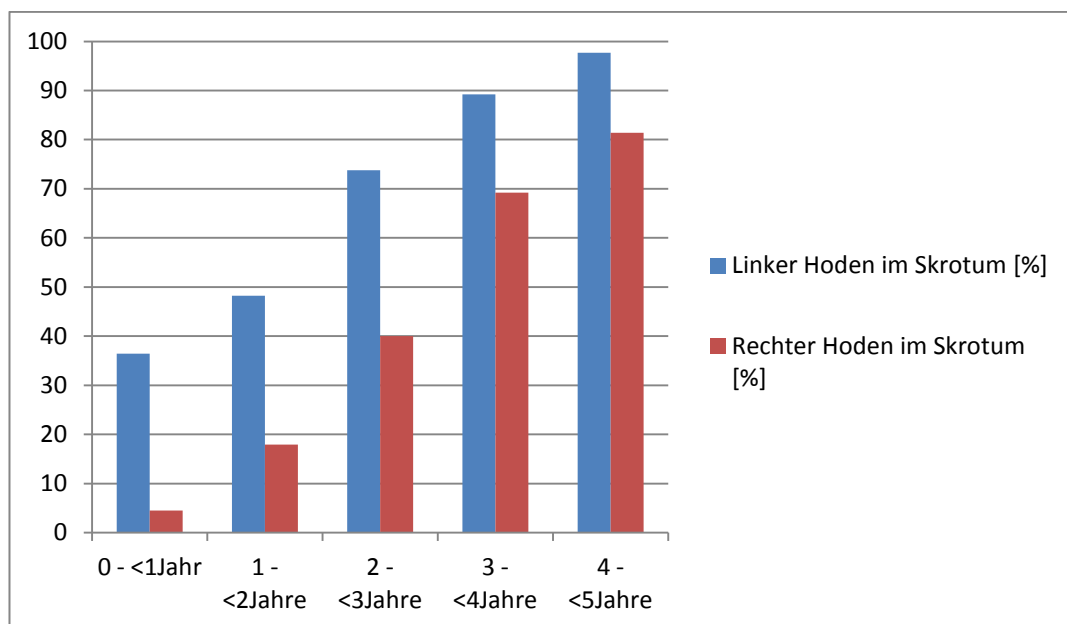


Abb. 28: Linker bzw. rechter Hoden im Skrotum in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 2: Linker bzw. rechter Hoden im Skrotum in Abhängigkeit vom Alter

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
Linker Hoden	36,4%	48,2%	73,8%	89,2%	97,7%
Rechter Hoden	4,5%	17,9%	40,0%	69,2%	81,4%

Im ersten Lebensjahr ist nur bei einem sehr geringen Prozentsatz der Islandpferdehengste damit zu rechnen, dass beide Hoden bis ins Skrotum deszendiert und hier zu finden sind. Erst im Zeitraum zwischen dem zweiten und dritten Lebensjahr sind bei ca. der Hälfte der Hengste die Hoden im Hodensack zu finden. Auch nach dem vierten Lebensjahr ist es möglich, dass die Hoden noch ins Skrotum deszendieren. Diese Hoden sind allerdings häufig schon vorher im Leistenkanal palpierbar. Der rechte Hoden deszendiert deutlich später ins Skrotum als der linke Hoden. Die Zeitverzögerung liegt bei knapp über einem Jahr in dieser Untersuchung.

1.5. Die Lage der Hoden, die nicht ins Skrotum deszendiert sind, bei der Palpation in Abhängigkeit vom Alter

Bei den 0- <1jährigen Hengsten war kein Hoden inguinal palpierbar. Der linke Hoden war bei 63,6%, der rechte Hoden bei 95,5% nicht palpierbar. Bei den übrigen Tieren fanden sich die Hoden im Skrotum. Im Alter von 1- <2 Jahren fanden sich links 12,5% und rechts 8,9% der Hoden inguinal; links waren 39,3% und rechts 73,2% der Hoden nicht tastbar. In der Altersklasse 2- <3 Jahre waren links 9,3% und rechts 13,8% der Hoden inguinal zu finden; auf der linken Seite war in 16,9% und auf der rechten Seite in 46,2% der Hoden nicht durch Palpation zu lokalisieren. Bei den 3- <4jährigen Hengsten waren links 9,3% und rechts 16,9% inguinal zu palpieren; nicht palpierbar waren links lediglich 1,5% dagegen rechts noch 13,9% der Hoden. In der Altersklasse 4- <5 Jahre fanden sich links 2,3% und rechts 11,6% der Hoden inguinal; auf der linken Seite waren sämtliche Hoden sicher zu palpieren, während rechts noch 7% weder im Skrotum noch im Leistenkanal tastbar waren. (Abb. 29, Abb. 30, Tabelle 3 und Tabelle 4)

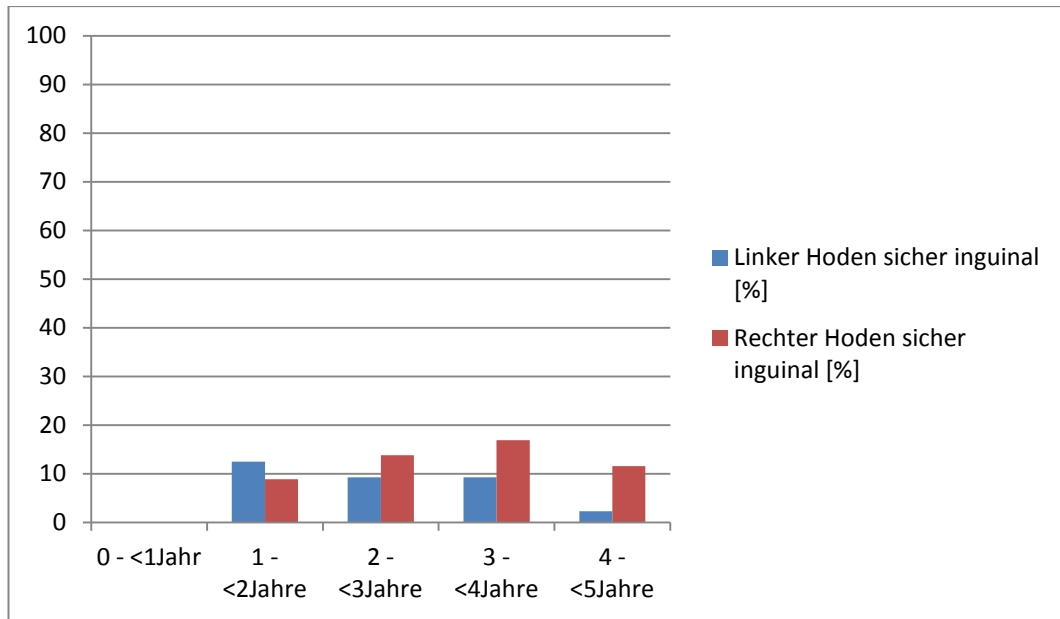


Abb. 29: Linker bzw. rechter Hoden sicher inguinal palpierbar in Abhängigkeit vom Alter

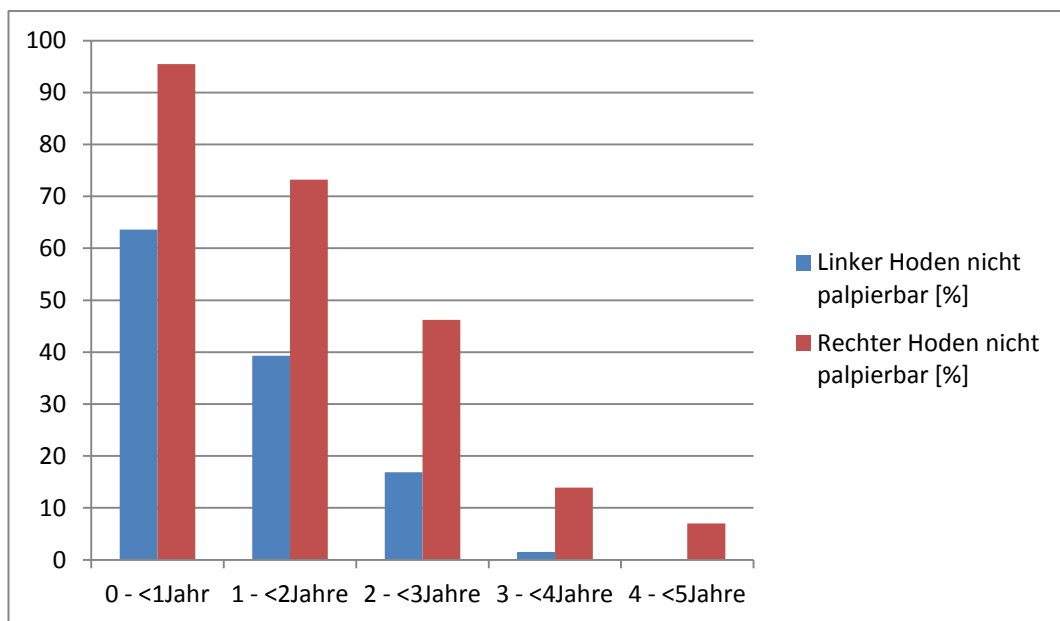


Abb. 30: Linker bzw. rechter Hoden nicht palpierbar in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 3: Die Lage des linken Hodens bei der Palpation in Abhängigkeit vom Alter

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
Im Skrotum	36,4%	48,2%	73,8%	89,2%	97,7%
Sicher inguinal	0%	12,5%	9,3%	9,3%	2,3%
Nicht palpierbar	63,6%	39,3%	16,9%	1,5%	0%

Tabelle 4: Die Lage des rechten Hodens bei der Palpation in Abhängigkeit vom Alter

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
Im Skrotum	4,5%	17,9%	40,0%	69,2%	81,4%
Sicher inguinal	0%	8,9%	13,8%	16,9%	11,6%
Nicht palpierbar	95,5%	73,2%	46,2%	13,9%	7,0%

Im ersten Lebensjahr waren die Hoden bei ca. einem Drittel der untersuchten Islandpferdehengste und praktisch ausschließlich auf der linken Seite im Skrotum zu finden. Bei den anderen Tieren dieser Altersklasse war die Lage der Hoden durch Palpation nicht zu bestimmen. Die Wahrscheinlichkeit die Hoden durch Palpation zu lokalisieren nahm mit dem Alter der Pferde und mit der Hodengröße (siehe Abb. 31 ff und Tabelle 5 ff) zu. Erst bei den 4- <5jährigen Hengsten waren links alle Hoden zu tasten; lediglich bei einem Hengst lag der linke Hoden noch im Leistenkanal. Auf der rechten Seite fanden sich in dieser Altersklasse jedoch noch 11,6% der Hoden inguinal und in 7% war kein Hoden zu finden. D.h., ein Kryptorchismus betrifft bei Islandpferdehengsten nahezu ausschließlich den rechten Hoden. Die sichere Diagnose eines endgültig kryptorchiden Hengstes kann durch Inspektion und Palpation beim Islandpferd erst nach dem vierten Lebensjahr mit ausreichender Sicherheit gestellt werden, da zwischen dem dritten und vierten Lebensjahr die Hoden bei einigen Hengsten noch ins Skrotum deszendieren.

1.6. Die Breite des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter

1.6.1. Wachstumsverlauf und Normwerte

Lediglich bei 8 Pferden der Gruppe 1 war der linke Hoden vollständig im Skrotum zu finden. Im Durchschnitt waren die Hoden 2,3 cm breit. Das Minimum lag bei 1,7 cm, das Maximum bei 2,5 cm. Der Normbereich liegt zwischen 1,8 cm und 2,8 cm.

Siebenundzwanzig Hoden der 1- <2 Jahre alten Hengste konnten untersucht werden, der Mittelwert betrug 3,3 cm. Die Breite variierte von 1,5 bis 4,3 cm. Die Berechnung des Normbereichs ergibt einen Bereich von 2,0 bis 4,6 cm.

Bei der Gruppe der 2- <3 jährigen lagen 49 Hoden mit einer durchschnittlichen Breite von 4,2 cm im Skrotum. Die Messungen reichten von 2,5 bis 5,2 cm. Die errechneten Normwerte beginnen bei 3,0 cm und reichen bis 5,4 cm.

Mit einem Mittelwert von 4,9 cm konnten 58 Hengste der Gruppe 4 (Altersklasse 3- <4 Jahre) vermessen werden. Die Spannweite lag zwischen 3,5 und 6,5 cm. Die Norm liegt somit im Bereich von 3,6 und 6,2 cm.

Praktisch kein messbarer Unterschied zur Gruppe 4 war bei den 45 Pferden der Gruppe 5 (Altersklasse 4- <5 Jahre) festzustellen. Die Breite lag zwischen 3,5 und 6,6 cm. Der Mittelwert ist bei dieser Altersklasse 5,0 cm und der Normbereich zwischen 3,7 und 6,3 cm. (Abb. 31 und Tabelle 5)

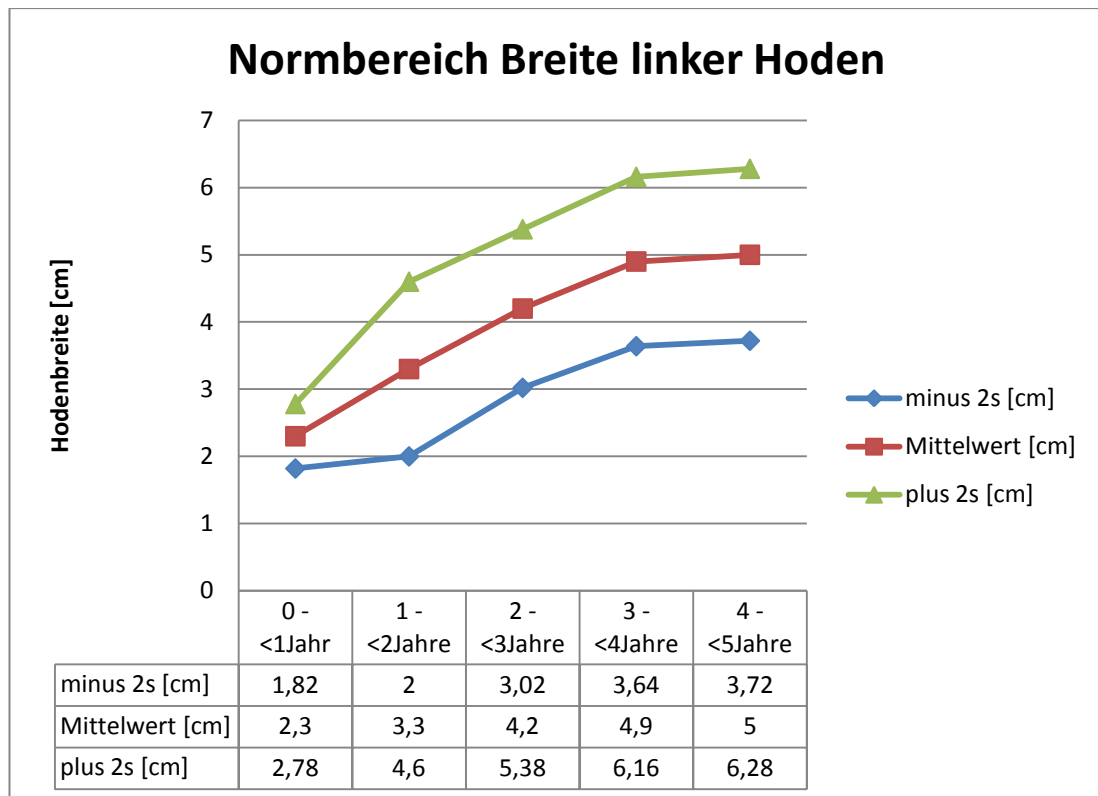


Abb. 31: Breite des linken Hoden in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 5: Linker Hoden Breite in Abhängigkeit vom Alter [cm]

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
\bar{x}	2,3	3,3	4,2	4,9	5,0
s	0,24	0,65	0,59	0,63	0,64
2s	0,48	1,3	1,18	1,26	1,28
$\bar{x} \pm 2s$	2,3 \pm 0,48	3,3 \pm 1,3	4,2 \pm 1,18	4,9 \pm 1,26	5,0 \pm 1,28
n	8	27	49	58	45

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

Das Wachstum des linken Hodens in der Breite beginnt im ersten Lebensjahr. Der Größenunterschied zwischen der Altersklasse 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahre ist hochsignifikant ($p < 0,0001$). Die Hodenbreite links der untersuchten Islandpferdehengste nimmt im Durchschnitt bis zum vierten Lebensjahr zu. Die Unterschiede zwischen den Altersklassen 1- <2 Jahre und 2- <3 Jahre sowie zwischen 2- <3 Jahre und 3- <4 Jahre sind ebenfalls hochsignifikant ($p < 0,0001$). Im vierten Lebensjahr erreicht die Breite des linken Hodens den endgültigen Wert des erwachsenen Hengstes. Der Unterschied zwischen der Hodenbreite links der Altersklasse 3- <4 Jahre und 4- <5 Jahre ist nicht signifikant ($p > 0,05$). Die Variationsbreite der normalen Hodenbreite für den linken Hodens ist mit 3,7 bis 6,3 cm erheblich.

1.6.2. Einzelwerte Breite des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter

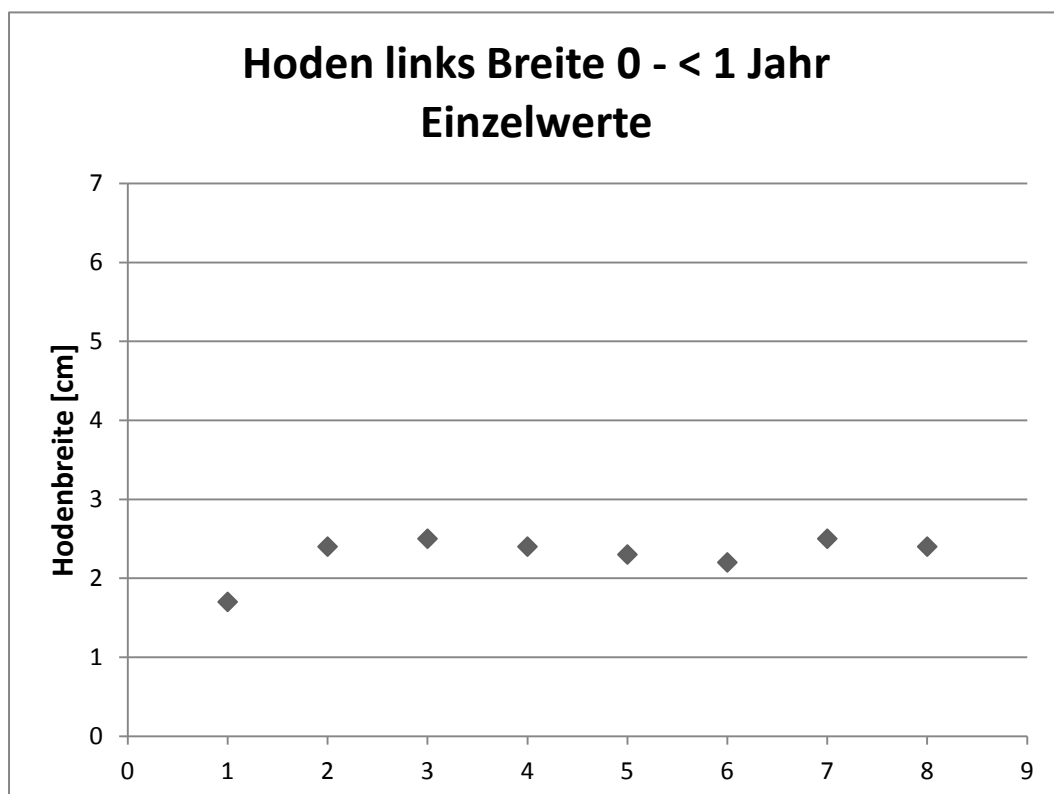


Abb. 32: Hodenbreite links 0 - < 1 Jahr Einzelwerte

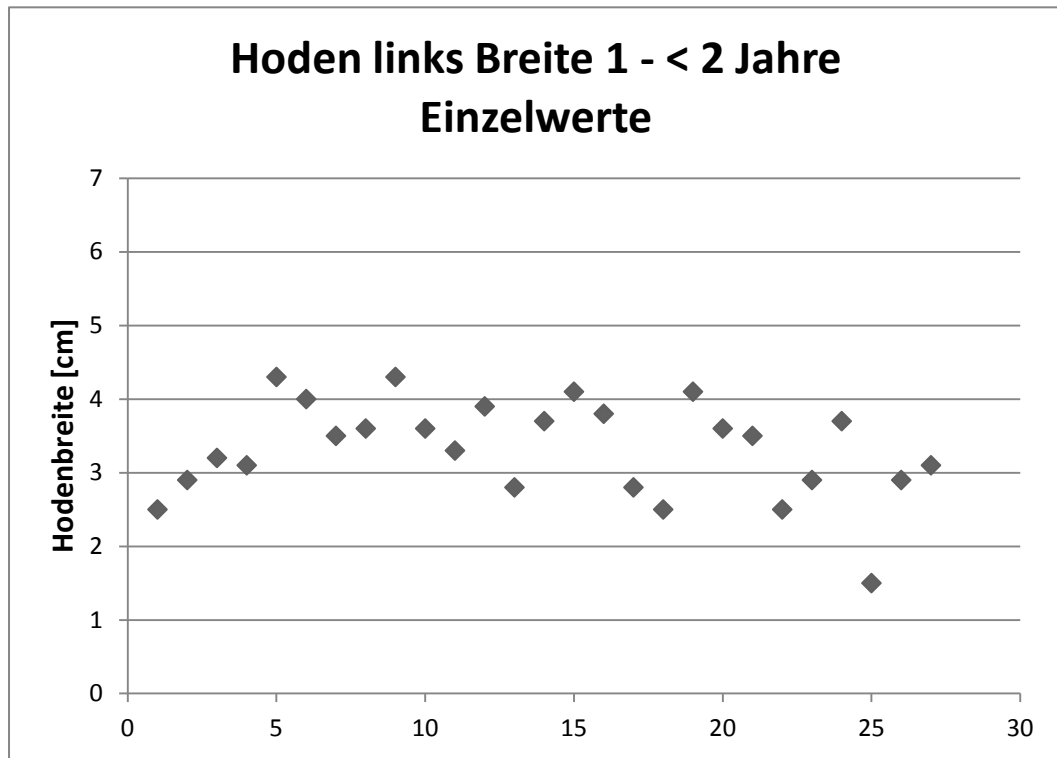


Abb. 33: Hodenbreite links 1 - < 2 Jahre Einzelwerte

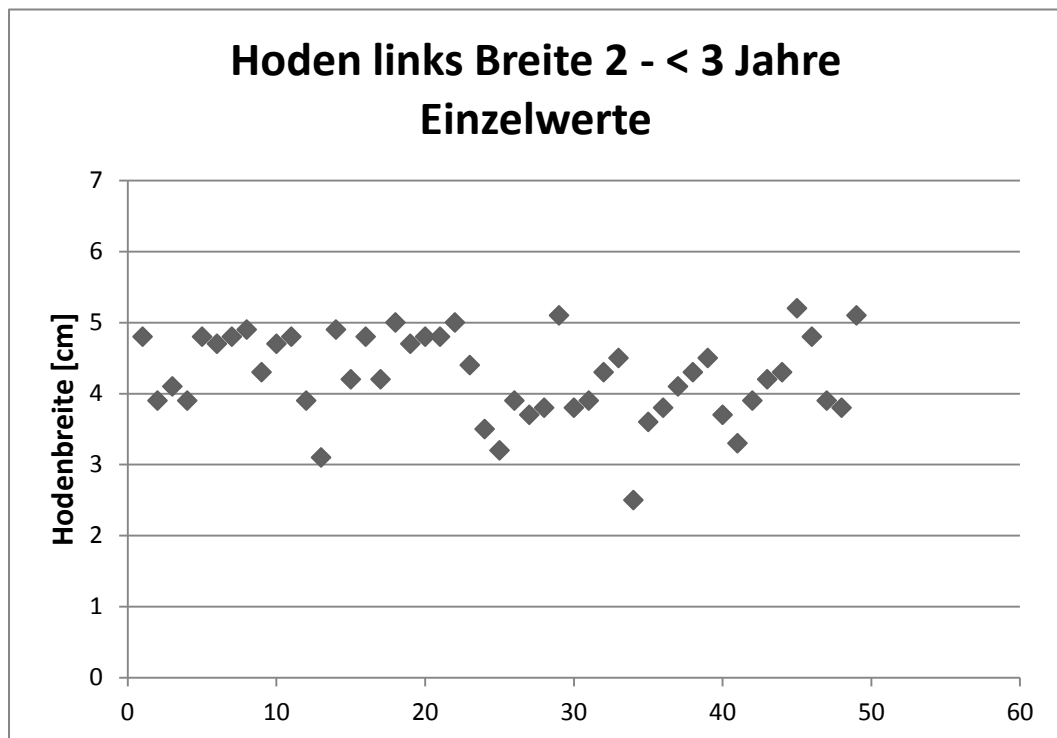


Abb. 34: Hodenbreite links 2 - < 3 Jahre Einzelwerte

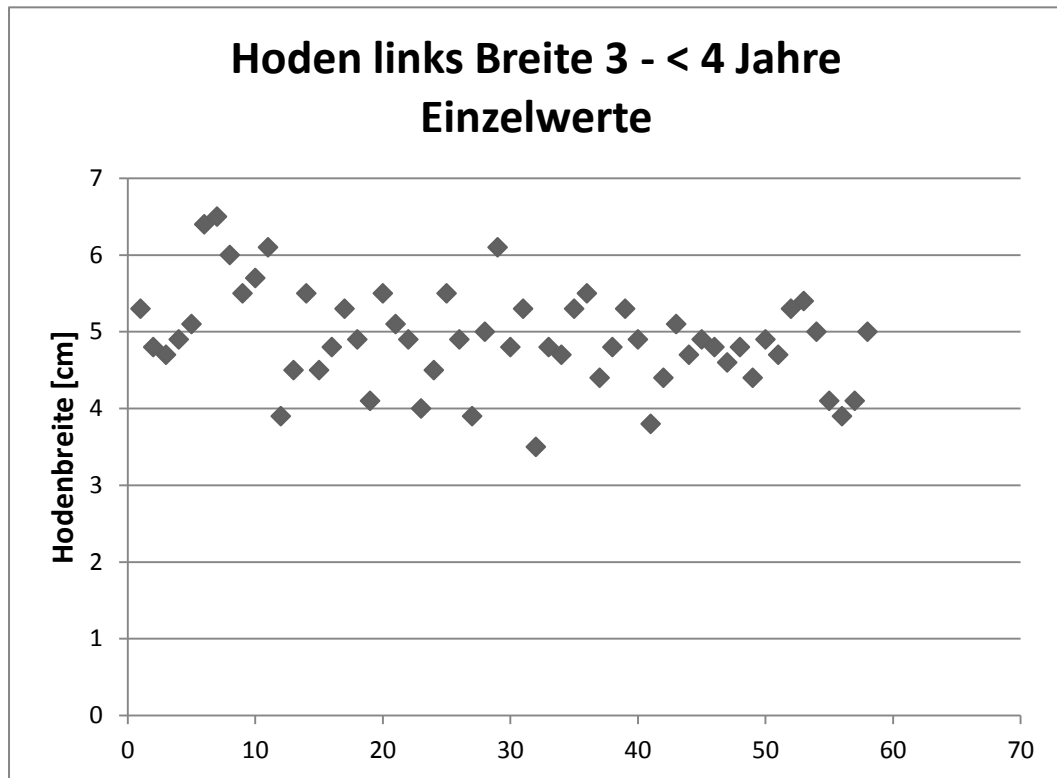


Abb. 35: Hodenbreite links 3 - < 4 Jahre Einzelwerte

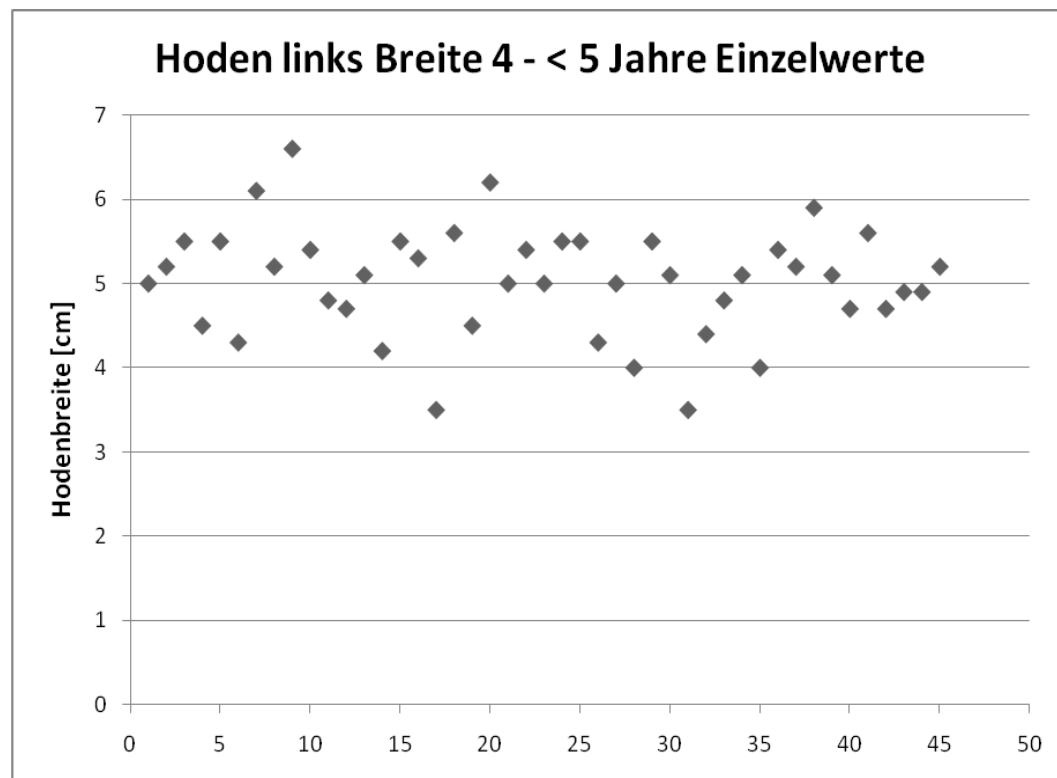


Abb. 36: Hodenbreite links 4 - < 5 Jahre Einzelwerte

1.7. Die Länge des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter

1.7.1. Wachstumsverlauf und Normwerte

Die Hoden der acht <1 jährigen Hengste waren im Mittel 4,4 cm lang. Die Messungen lagen im Bereich von 3,5 bis 5,2 cm. Dies ergibt den Normbereich von 3,0 bis 5,8 cm.

In der Gruppe 2 (Altersklasse 1- <2Jahre) waren die Unterschiede größer. Das kleinste Messergebnis lag bei 3,5 cm, das Größte bei 6,7 cm, der berechnete Mittelwert ist 5,1 cm. Die Normwerte für diese Altersgruppe liegen im Bereich von 3,5 und 6,7 cm.

Bei den 49 2- <3 Jahre alten Hengsten gab es eine deutlichen Zunahme in der Länge. Der Mittelwert betrug für diese Altersklasse 7,0 cm. Die Spanne zwischen kleinstem und größtem Wert war in dieser Gruppe sehr groß und reichte von minimal 4,9 bis maximal 10,5 cm. Der Normbereich umfasst 4,3 bis 9,7 cm.

In der Altersklasse der 3- <4 Jährigen lag die Durchschnittslänge bei 8,5 cm. Ein Hengst in dieser Gruppe hatte nur sehr kleine Hoden. Die Länge des linken Hoden war bei diesem Tier 4,8 cm. Das Maximum in dieser Altersklasse lag bei 9,9 cm. Der Normbereich liegt zwischen 7,0 und 10,0 cm.

Bei den ältesten untersuchten Hengsten (Altersklasse 4- <5 Jahre) erreichte die Länge des linken Hodens einen Mittelwert von 9,3 cm. Der Spannbreite lag zwischen 6,5 und 10,5 cm. Der Normbereich liegt zwischen 7,6 und 11,0 cm. (Abb. 37 und Tabelle 6)

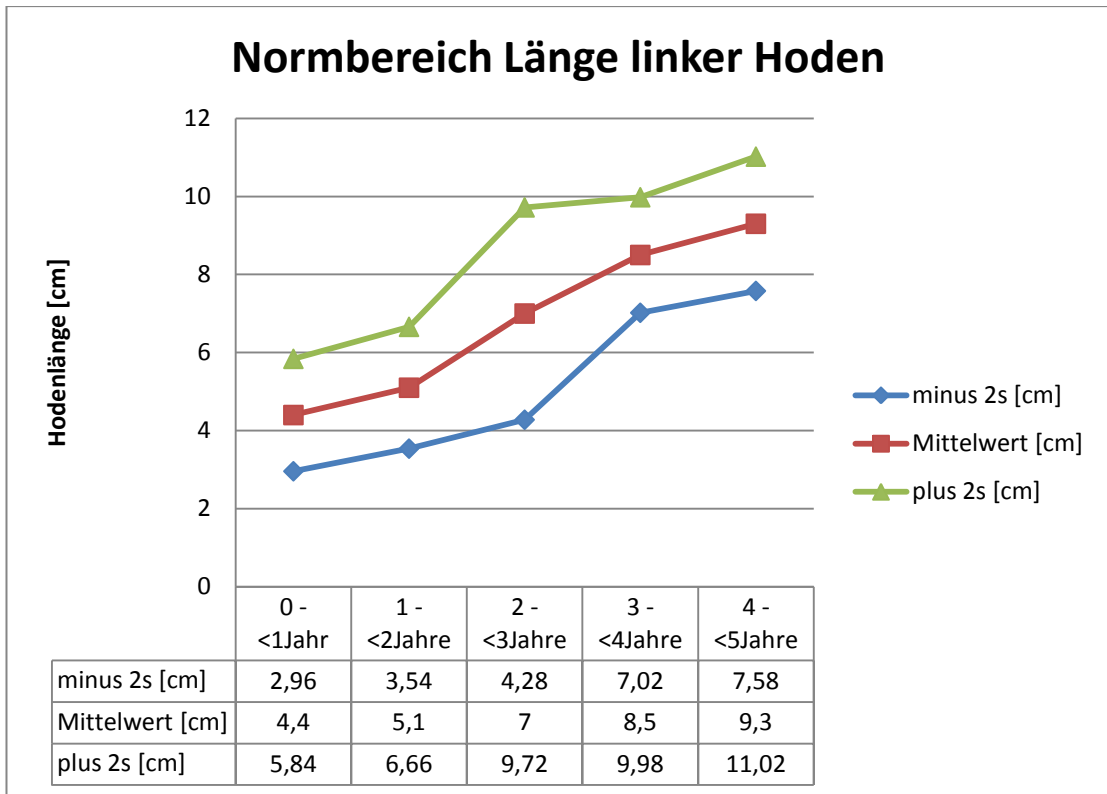


Abb. 37: Länge des linken Hoden in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 6: Linker Hoden Länge in Abhängigkeit vom Alter [cm]

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
\bar{x}	4,4	5,1	7,0	8,5	9,3
s	0,72	0,78	1,36	0,74	0,86
2s	1,44	1,56	2,72	1,48	1,72
$\bar{x} \pm 2s$	4,4 ± 1,44	5,1 ± 1,56	7,0 ± 2,72	8,5 ± 1,48	9,3 ± 1,72
n	8	27	49	58	45

Mittelwert: \bar{x}
 Standardabweichung: s
 Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$
 Anzahl Einzelmessungen: n

Das Längenwachstum des linken Hodens zeigt eine sehr große Schwankungsbreite zwischen den einzelnen Tieren. Das Haupt-Längenwachstum des linken Hodens beginnt meist im zweiten Lebensjahr. Der Längenunterschied zwischen den Altersklassen 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahren ist nicht signifikant ($p > 0,05$). Im Durchschnitt nimmt die Länge des linken Hodens ab dem zweiten bis zum fünften Lebensjahr zu. Die Längenunterschiede zwischen den Altersklassen 1- <2 Jahre und 2- <3 Jahre, zwischen 2- <3 Jahre und 3- <4 Jahre sowie zwischen 3- <4 Jahre und 4- <5 Jahre sind hochsignifikant ($p < 0,0001$). Bei einigen Hengsten ist das Längenwachstum des linken Hodens allerdings bereits zwischen dem zweiten und dritten Lebensjahr abgeschlossen. Die individuellen Unterschiede der endgültigen Hodenlänge links sind nicht unerheblich.

1.7.2. Einzelwerte Länge des linken Hodens in Abhängigkeit vom Alter

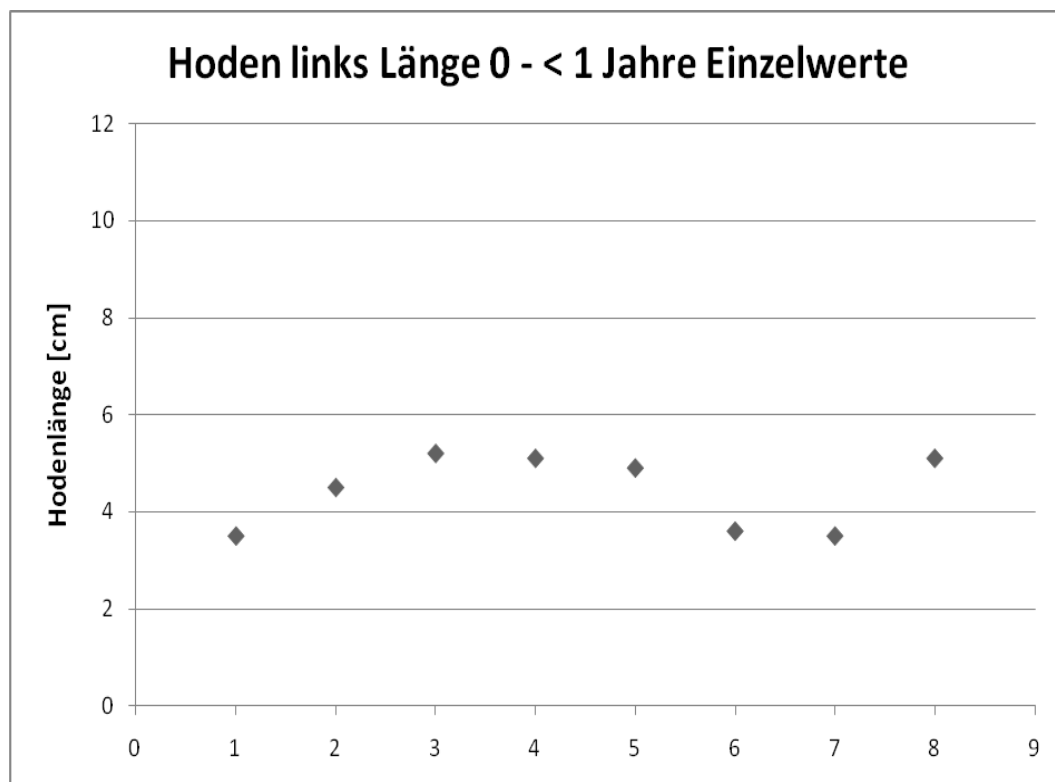


Abb. 38: Hodenlänge links 0 - < 1 Jahr Einzelwerte

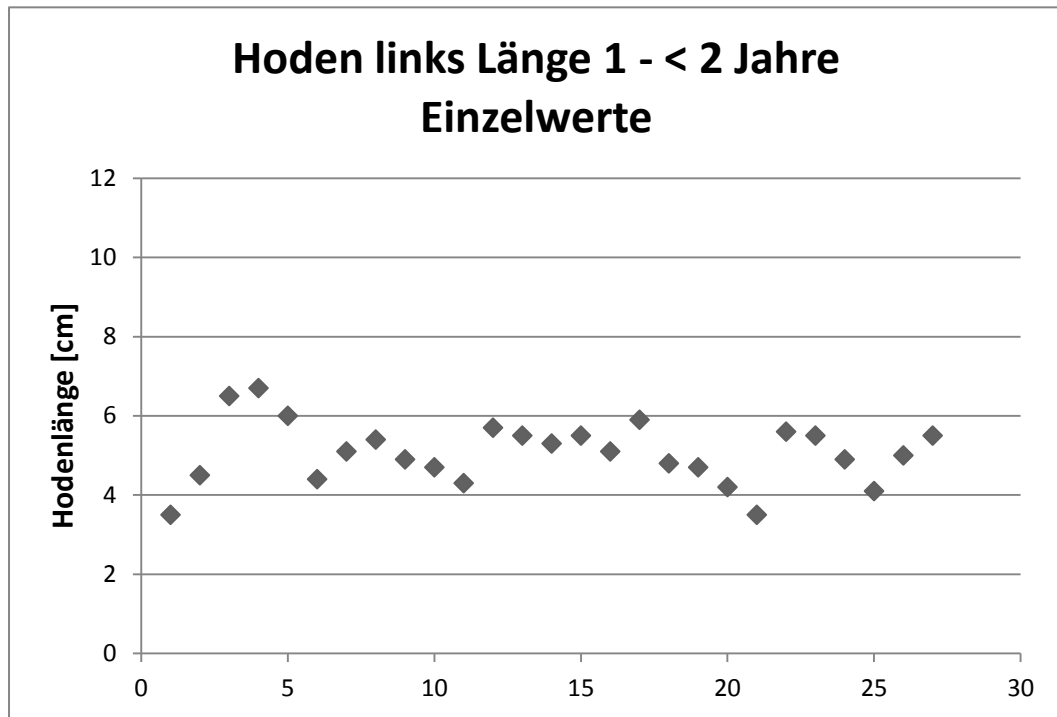


Abb. 39: Hodenlänge links 1 - < 2 Jahre Einzelwerte

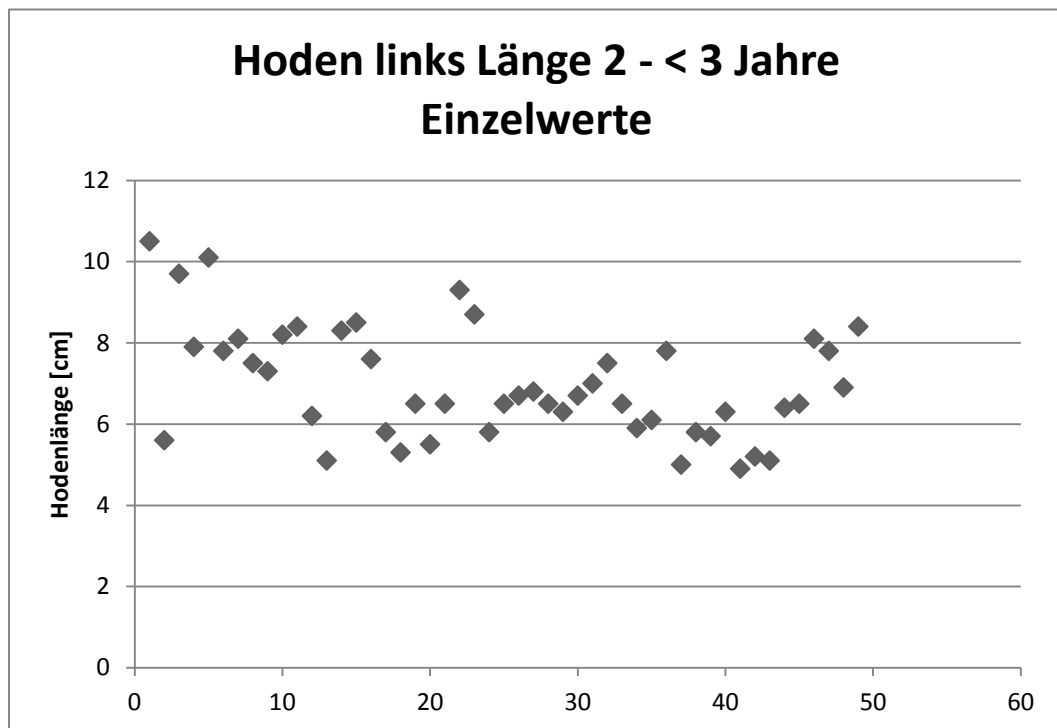


Abb.: 40: Hodenlänge links 2 - < 3 Jahre Einzelwerte

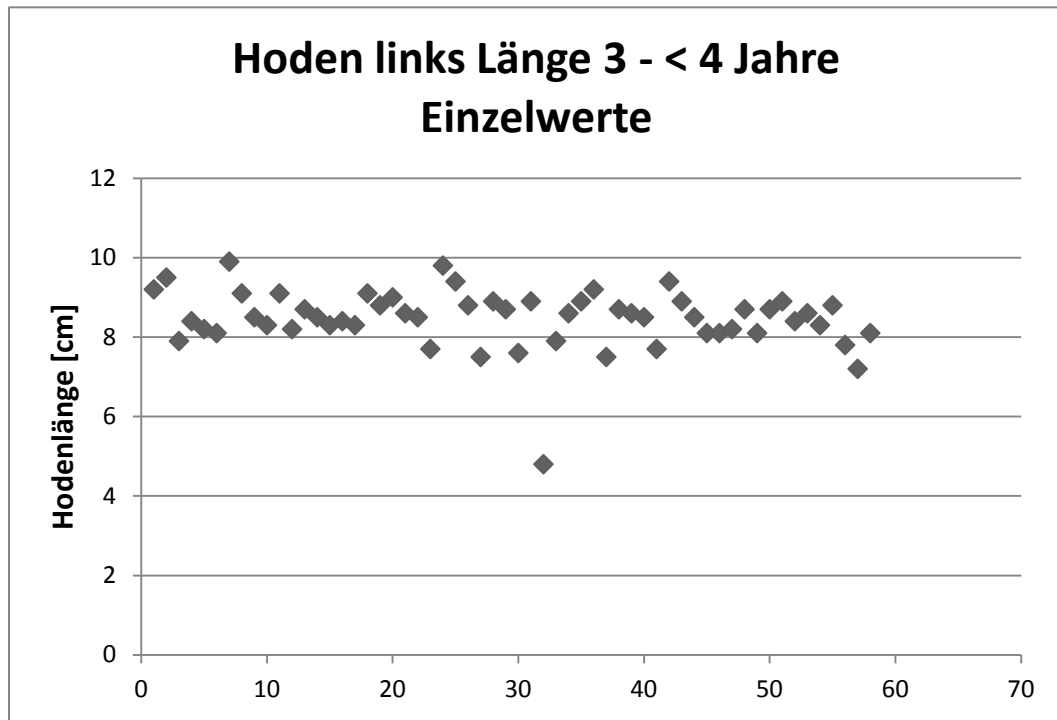


Abb. 41: Hodenlänge links 3 - < 4 Jahre Einzelwerte

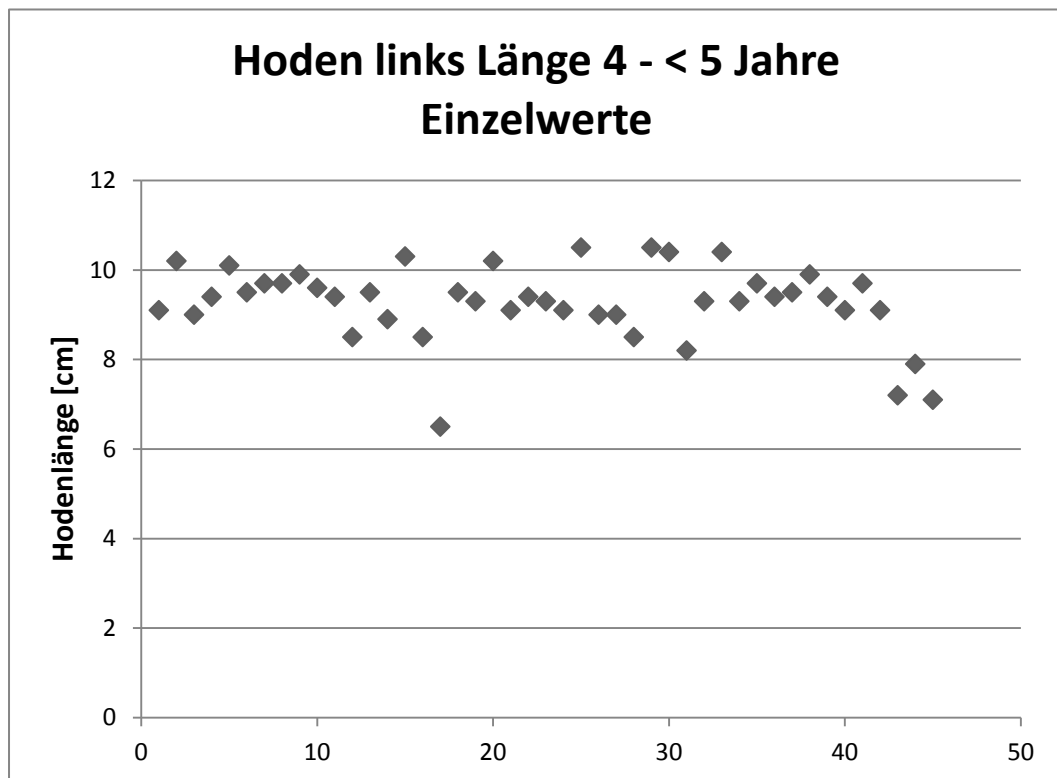


Abb. 42: Hodenlänge links 4 - < 5 Jahre Einzelwerte

1.8. Die Breite des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter

1.8.1. Wachstumsverlauf und Normwerte

In der Gruppe der 0- <1 Jährigen konnte nur bei 4,5% (3 Hengste) der rechte Hoden vollständig im Skrotum getastet werden. Die Breite der gemessenen Hoden lag zwischen 1,5 - 2,3 cm und im Mittel bei 1,9 cm. Für die Gruppe können auf Grund der geringen Anzahl lediglich Richtwerte erstellt werden, die zwischen 1,3 cm und 2,6 cm liegen.

In der folgenden Altersklasse (1- <2 Jahre) konnte bereits bei 11 Hengsten (17,9%) der rechte Hoden untersucht werden. Der errechnete Mittelwert betrug 2,7 cm. Die Breite variierte von 1,7 bis 3,3 cm. Das ergibt einen Normbereich zwischen 1,8 und 3,6 cm.

Im dritten Lebensjahr (Altersklasse 2- <3 Jahre) stieg der Prozentsatz auf 40% (28 Hengste). Die kleinste gemessene Breite war 2,0 cm, die größte Breite 4,5 cm. Der errechnete Mittelwert ist 3,6 cm. Der Normbereich wurde berechnet zwischen 2,5 und 4,8 cm.

In der nächsten Gruppe der 3- <4 jährigen konnte bei 44 Hengsten der rechte Hoden untersucht werden. Die Messungen lagen zwischen 3,0 und 6,0 cm. Daraus erhält man einen Mittelwert von 4,5 cm und den Normbereich zwischen 3,2 bis 5,8 cm.

Bei den ältesten Hengsten (Altersgruppe 4- <5 Jahre) gab es keinen großen Unterschied im Bezug auf die Breite beim Vergleich mit den 3- <4 jährigen Hengsten. Ein Mittelwert von 4,9 cm wurde berechnet, mit einem minimalen Wert von 3,5 cm und einem maximalen Wert von 6,3 cm. Der Normbereich dieser Gruppe liegt zwischen 3,4 und 6,4 cm. (Abb. 43 und Tabelle 7)

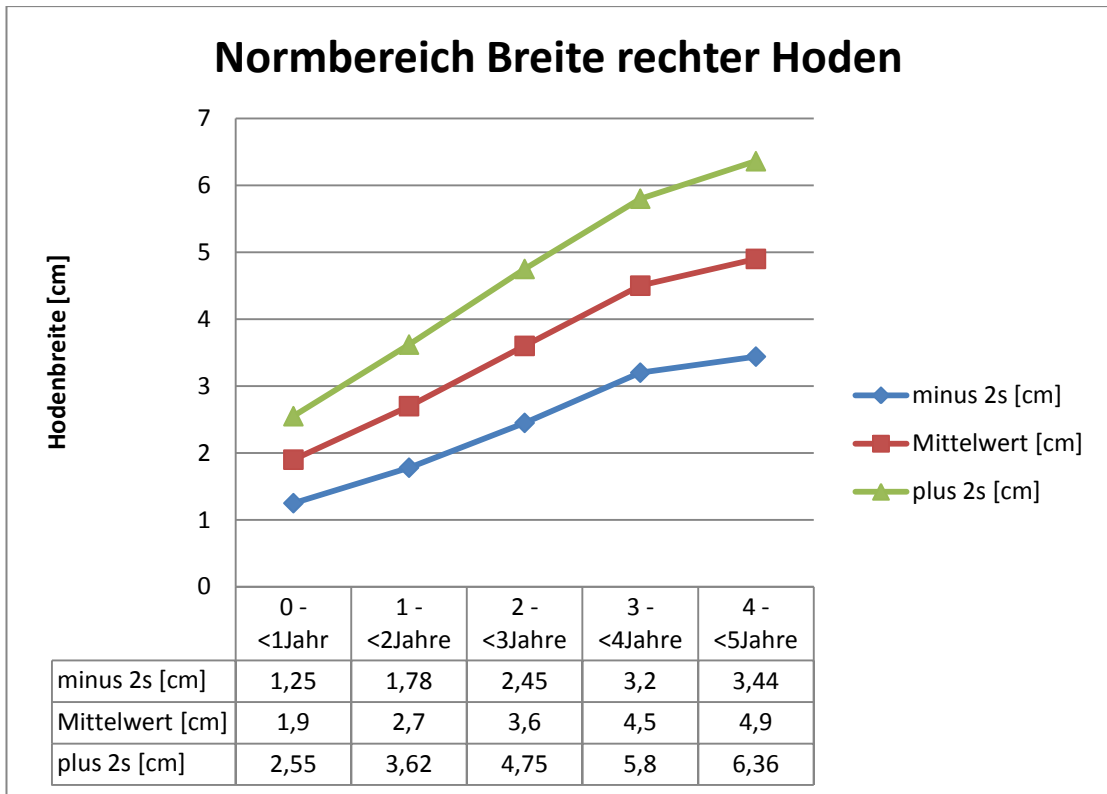


Abb. 43: Breite des rechten Hoden in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 7: Rechter Hoden Breite in Abhängigkeit vom Alter [cm]

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
\bar{x}	1,9	2,7	3,6	4,5	4,9
s	0,33	0,46	0,58	0,65	0,73
2s	0,65	0,92	1,15	1,30	1,46
$\bar{x} \pm 2s$	1,9 \pm 0,65	2,7 \pm 0,92	3,6 \pm 1,15	4,5 \pm 1,30	4,9 \pm 1,46
n	3	11	28	44	42

Mittelwert: \bar{x}
 Standardabweichung: s
 Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$
 Anzahl Einzelmessungen: n

Bemerkung: Die Werte für die Altersklasse 0 - <1 Jahr sind als Richtwerte zu betrachten.

Das Wachstum der Breite des rechten Hodens beginnt im zweiten Lebensjahr. Der Größenunterschied zwischen der Altersklasse 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahre ist nicht signifikant ($p > 0,05$). Die Hodenbreite rechts der untersuchten Tiere nimmt im Durchschnitt bis zum fünften Lebensjahr zu. Die Unterschiede zwischen den Altersklassen 1- <2 Jahre und 2- <3 Jahre ($p < 0,001$) sowie zwischen 2- <3 Jahre und 3- <4 Jahre ($p < 0,0001$) sind hochsignifikant, zwischen den Altersklassen 3- <4 Jahre und 4- <5 Jahre signifikant ($p < 0,01$).

1.8.2. Einzelwerte Breite des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter

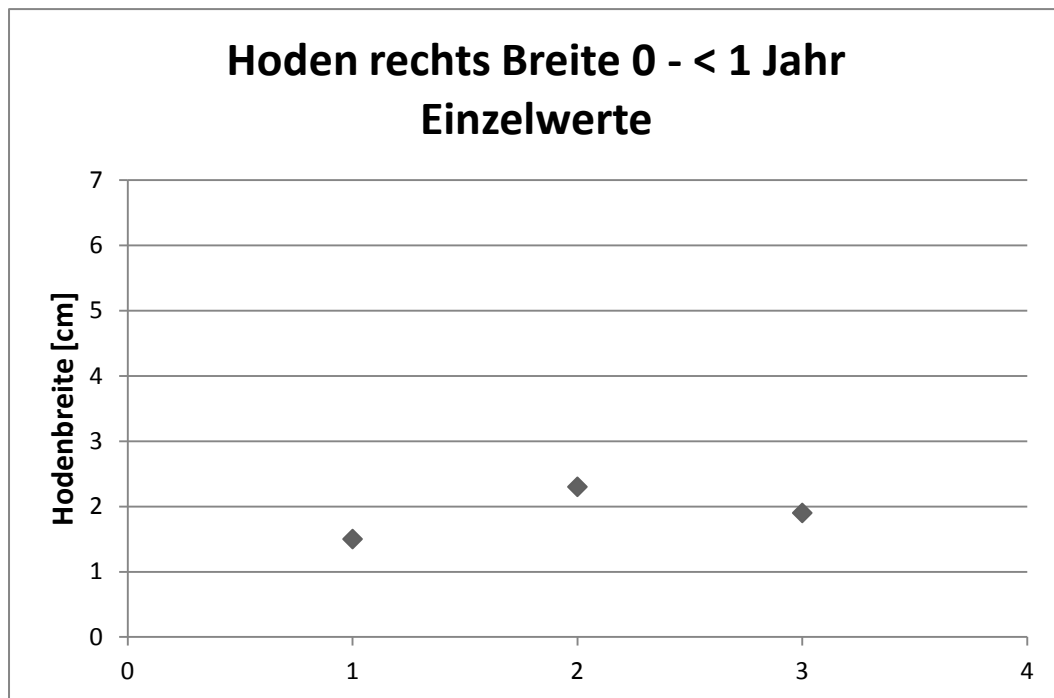


Abb. 44: Hodenbreite rechts 0 - < 1 Jahr Einzelwerte

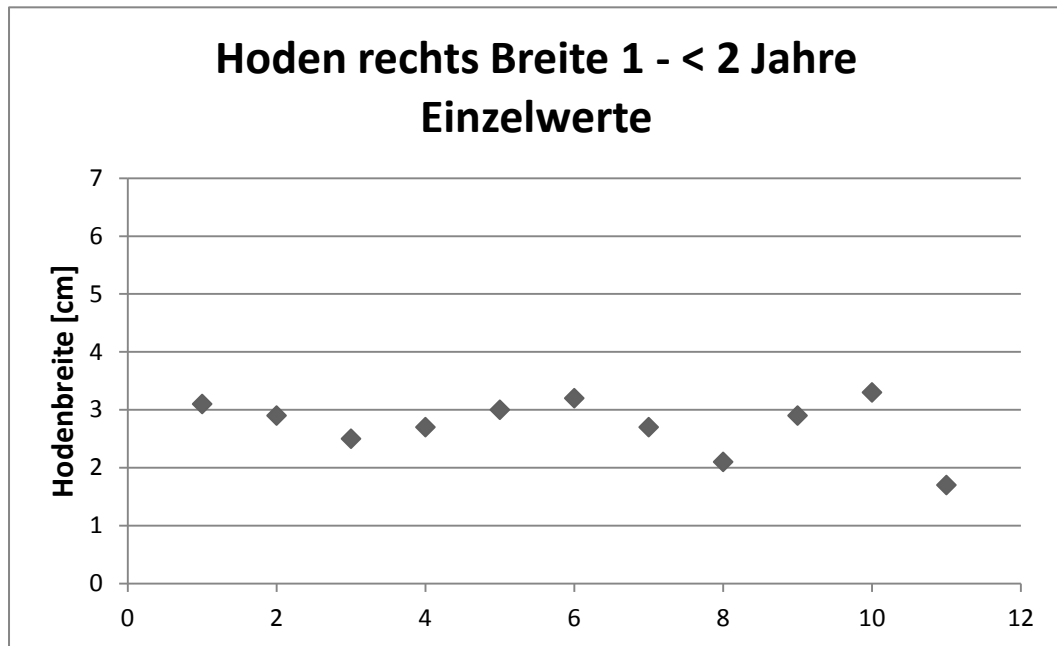


Abb. 45: Hodenbreite rechts 1 - < 2 Jahre Einzelwerte

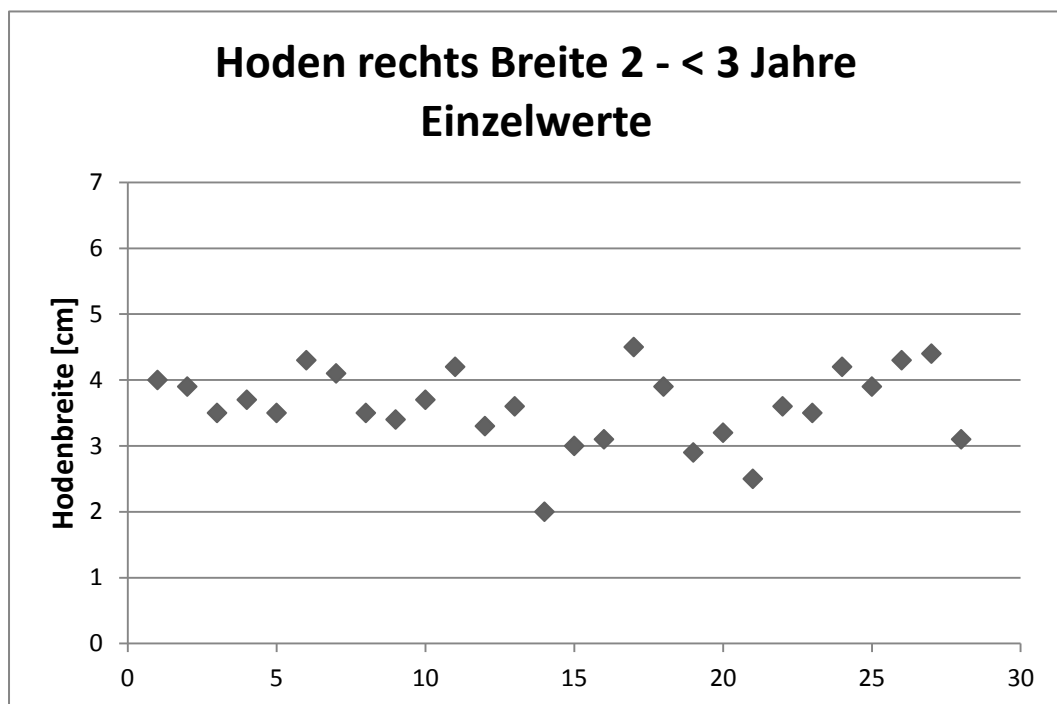


Abb. 46: Hodenbreite rechts 2 - < 3 Jahre Einzelwerte

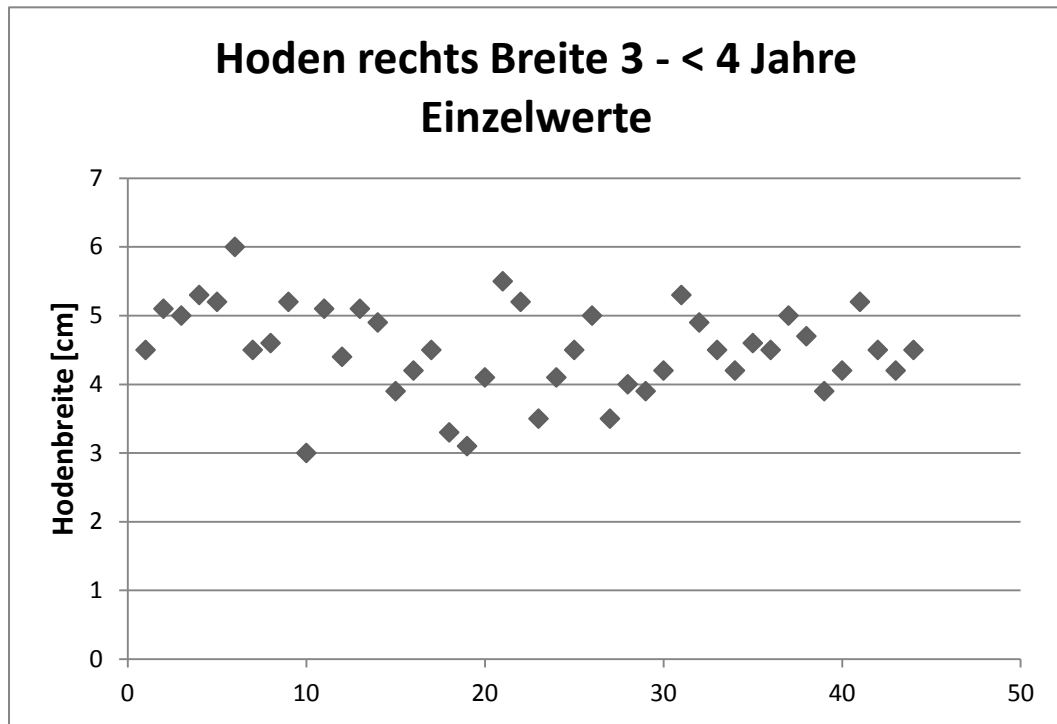


Abb. 47: Hodenbreite rechts 3 - < 4 Jahre Einzelwerte

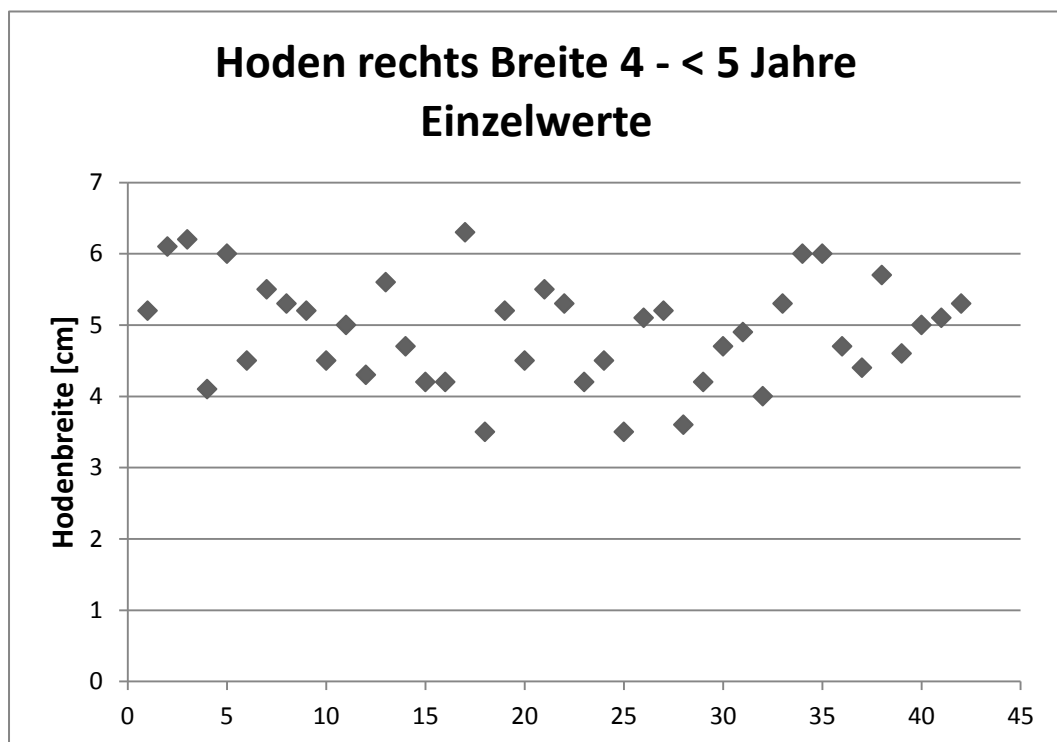


Abb. 48: Hodenbreite rechts 4 - < 5 Jahre Einzelwerte

1.9. Die Länge des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter

1.9.1. Wachstumsverlauf und Normwerte

Bei den jüngsten Hengsten dieser Studie (Gruppe 1) war der Anteil der rechten Hoden im Skrotum sehr gering. In der ersten Gruppe war dies nur bei 3 Tieren (4,5%) der Fall. Die gemessenen Längen reichten von 3,9 bis 4,8 cm, im Mittel bei 4,3 cm. Das ergibt einen Normbereich (bei dieser geringen Anzahl deszendierter Hoden nur als Richtwert zu verwenden) von 3,5 bis 5,1 cm.

Die 1- <2 Jahre alten Hengste hatten Messwerte zwischen 3,5 und 5,7 cm bei einem Mittelwert von 4,9 cm. Für den Normbereich ergibt sich ein Bereich von 3,5 bis 6,3 cm.

Im 3. Lebensjahr wurde ein Mittelwert von 6,0 cm bestimmt, mit dem kleinsten Wert 3,7 und dem größten Wert 7,1 cm. Der Normbereich liegt zwischen 4,0 und 8,0 cm.

Eine deutliche Zunahme in der Länge gab es bei den 3- <4 jährigen Hengsten mit einem Mittelwert von 8,0 cm. Die einzelnen Messwerte variierten zwischen 5,9 und 8,9 cm. Der Normbereich umfasst einen Bereich von 6,9 bis 9,1 cm.

In der Gruppe 5 (Altersklasse 4- <5 Jahre) konnten Längen von 6,3 bis 10,0 cm gemessen werden. Der Mittelwert liegt bei 8,9 cm. Der Normbereich konnte zwischen 7,3 und 10,5 cm berechnet werden. (Abb. 49 und Tabelle 8)

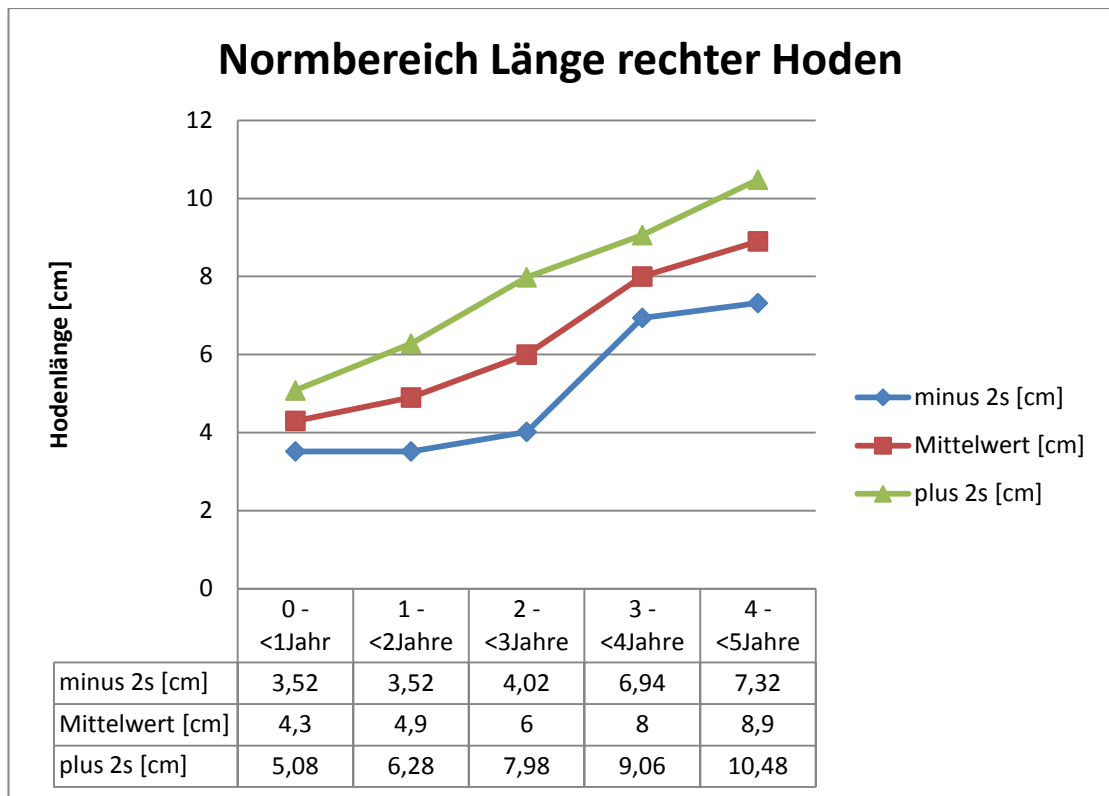


Abb. 49: Länge des rechten Hoden in Abhängigkeit vom Alter

Tabelle 8: Rechter Hoden Länge in Abhängigkeit vom Alter [cm]

	0 - <1Jahr	1 - <2Jahre	2 - <3Jahre	3 - <4Jahre	4 - <5Jahre
\bar{x}	4,3	4,9	6,0	8,0	8,9
s	0,39	0,69	0,99	0,53	0,79
2s	0,78	1,38	1,98	1,06	1,58
$\bar{x} \pm 2s$	4,3 \pm 0,78	4,9 \pm 1,38	6,0 \pm 1,98	8,0 \pm 1,06	8,9 \pm 1,58
n	3	11	28	44	42

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

Zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahr findet kein signifikantes Längenwachstum des rechten Hodens statt. Der Längenunterschied zwischen den Altersklassen 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahren ist nicht signifikant ($p > 0,05$). Im Durchschnitt nimmt die Länge des rechten Hodens ab dem zweiten bis zum fünften Lebensjahr zu. Die Längenunterschiede zwischen den Altersklassen 1- <2 Jahre und 2- <3 Jahre ($p < 0,001$), zwischen 2- <3 Jahre und 3- <4 Jahre ($p < 0,0001$) sowie zwischen 3- <4 Jahre und 4- <5 Jahre ($p < 0,0001$) sind hochsignifikant. Die individuellen Hodenlängen rechts zwischen den einzelnen Hengsten variieren beträchtlich.

1.9.2. Einzelwerte Länge des rechten Hodens in Abhängigkeit vom Alter

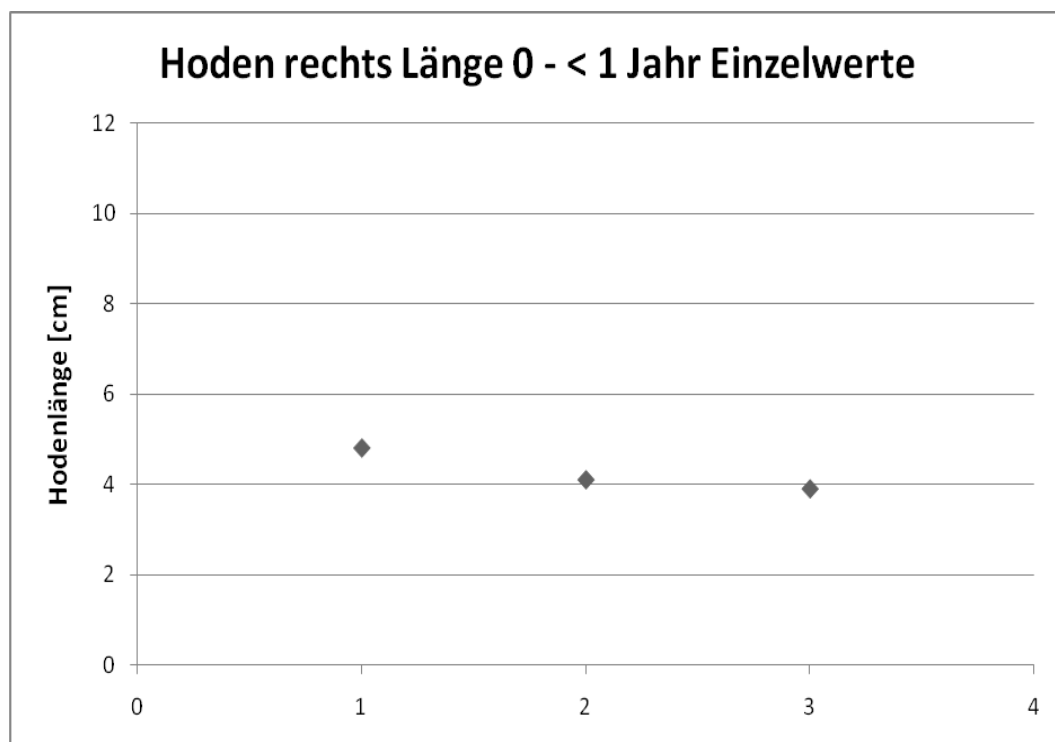


Abb. 50: Hodenlänge rechts 0 - < 1 Jahr Einzelwerte

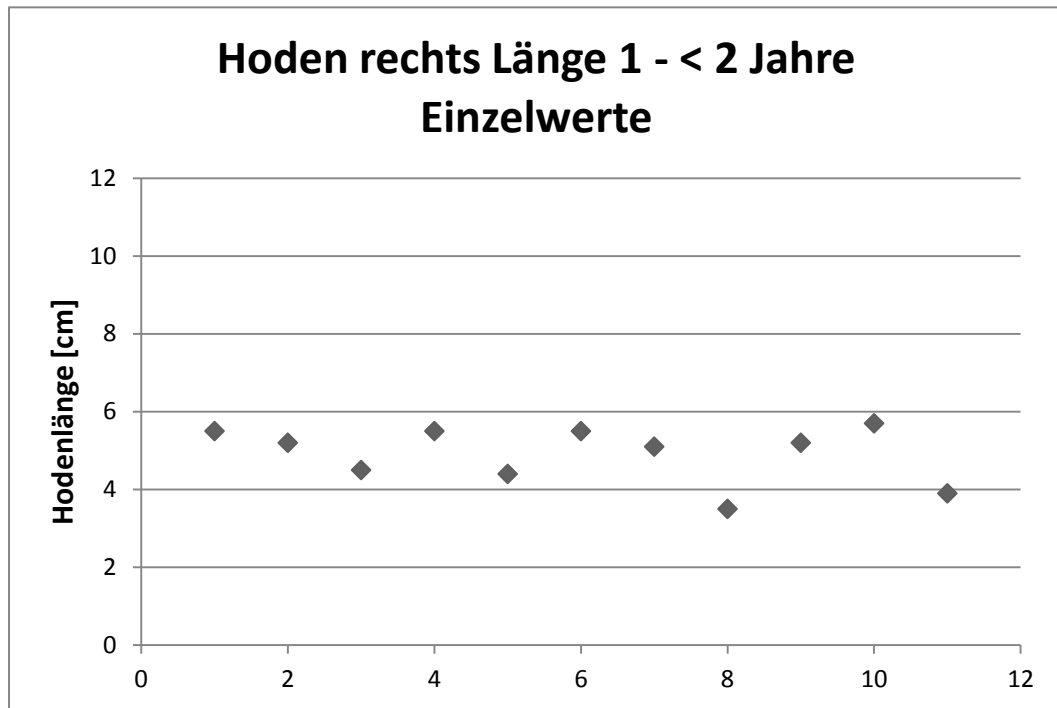


Abb. 51: Hodenlänge rechts 1 - < 2 Jahre Einzelwerte

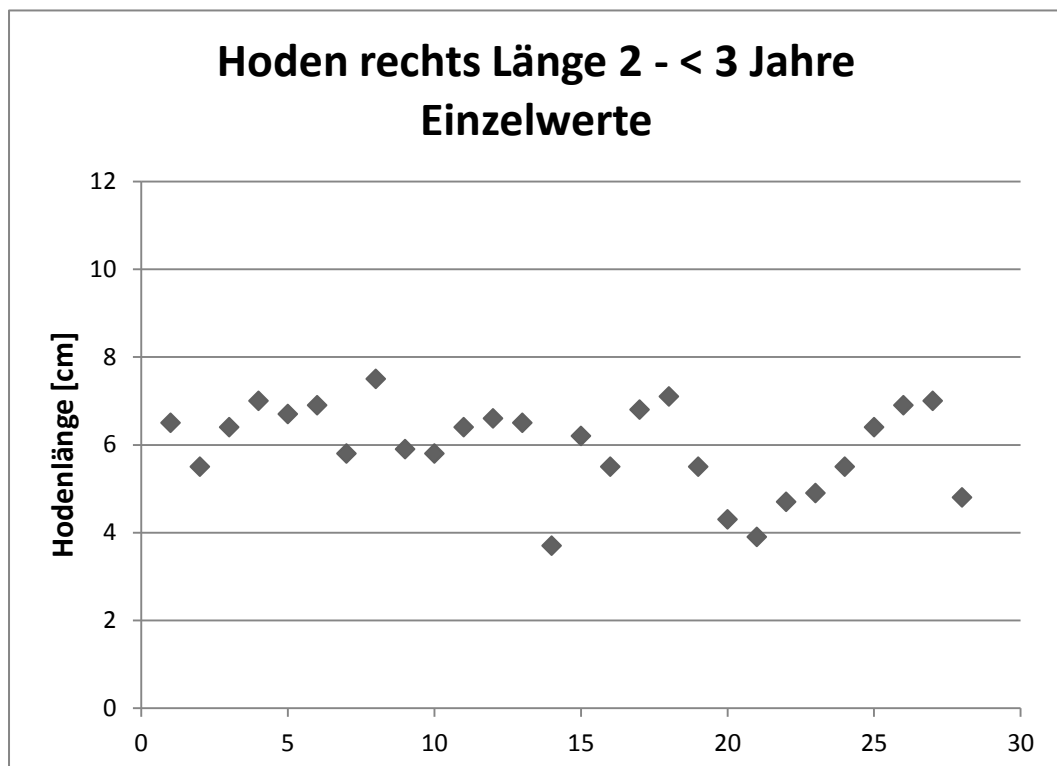


Abb. 52: Hodenlänge rechts 2 - < 3 Jahre Einzelwerte

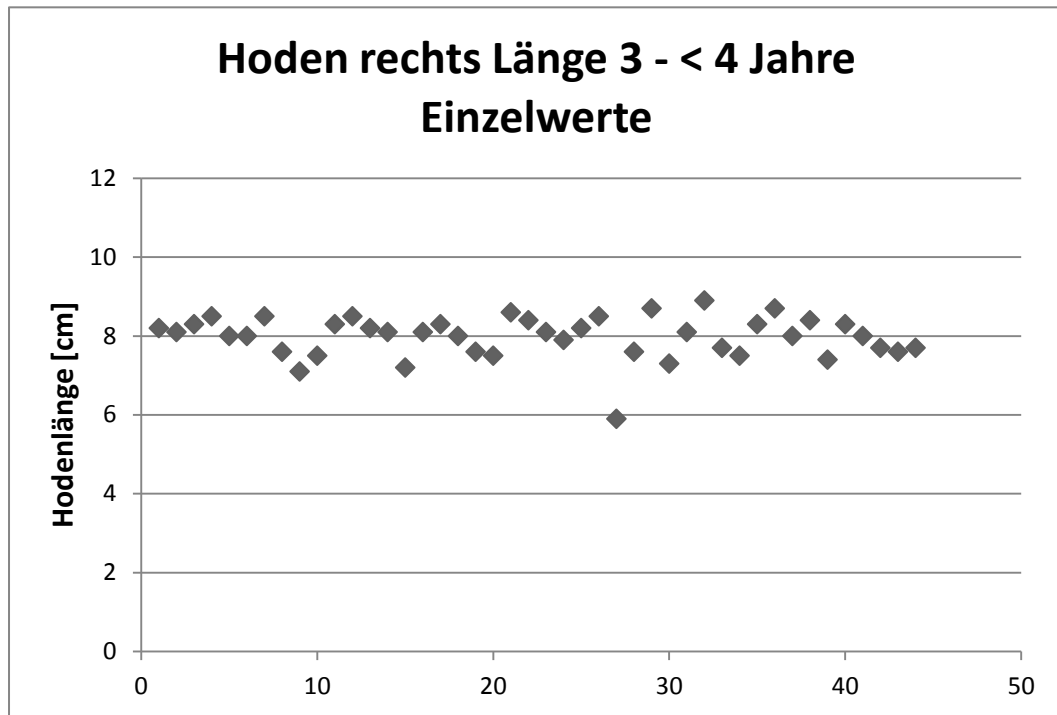


Abb. 53: Hodenlänge rechts 3 - < 4 Jahre Einzelwerte

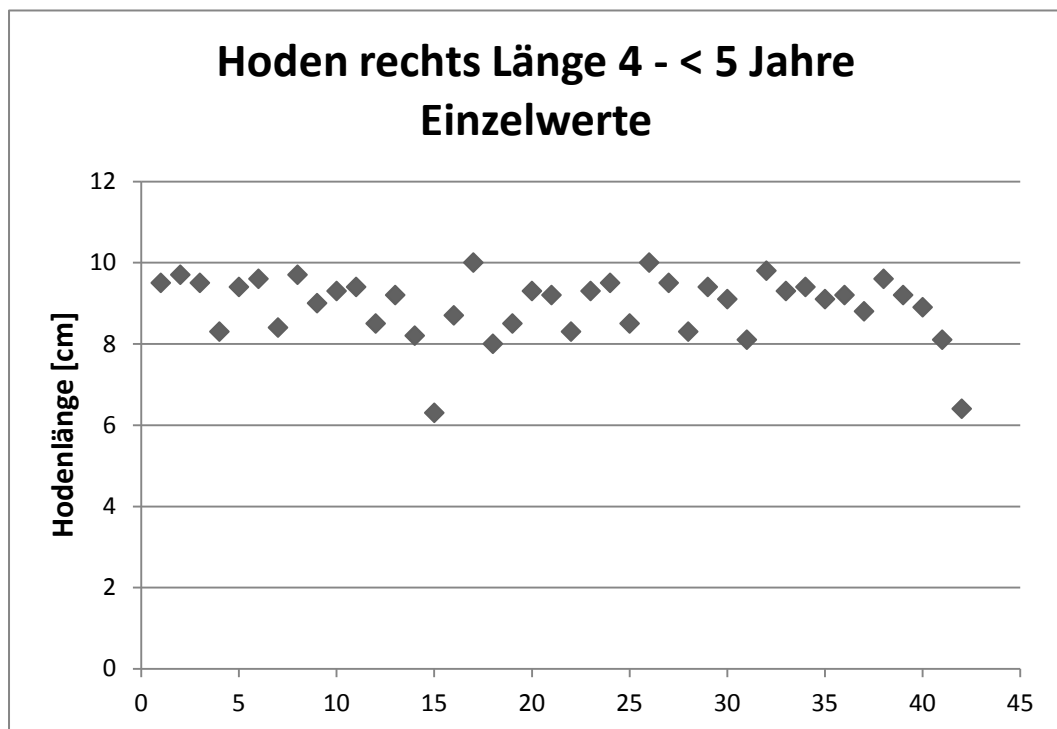


Abb. 54: Hodenlänge rechts 4 - < 5 Jahre Einzelwerte

1.10. Der Skrotaldurchmesser der 4 - < 5 Jahre alten Hengste

1.10.1. Normbereich

Bei 39 Hengsten dieser Altersklasse konnte der Skrotaldurchmesser bestimmt werden. Die Messungen lagen zwischen 8,0 und 12,7 cm. Das ergibt einen Mittelwert von 10,1 cm. Der Normbereich liegt zwischen 7,4 und 12,8 cm. (Abb. 55 und Tabelle 9)

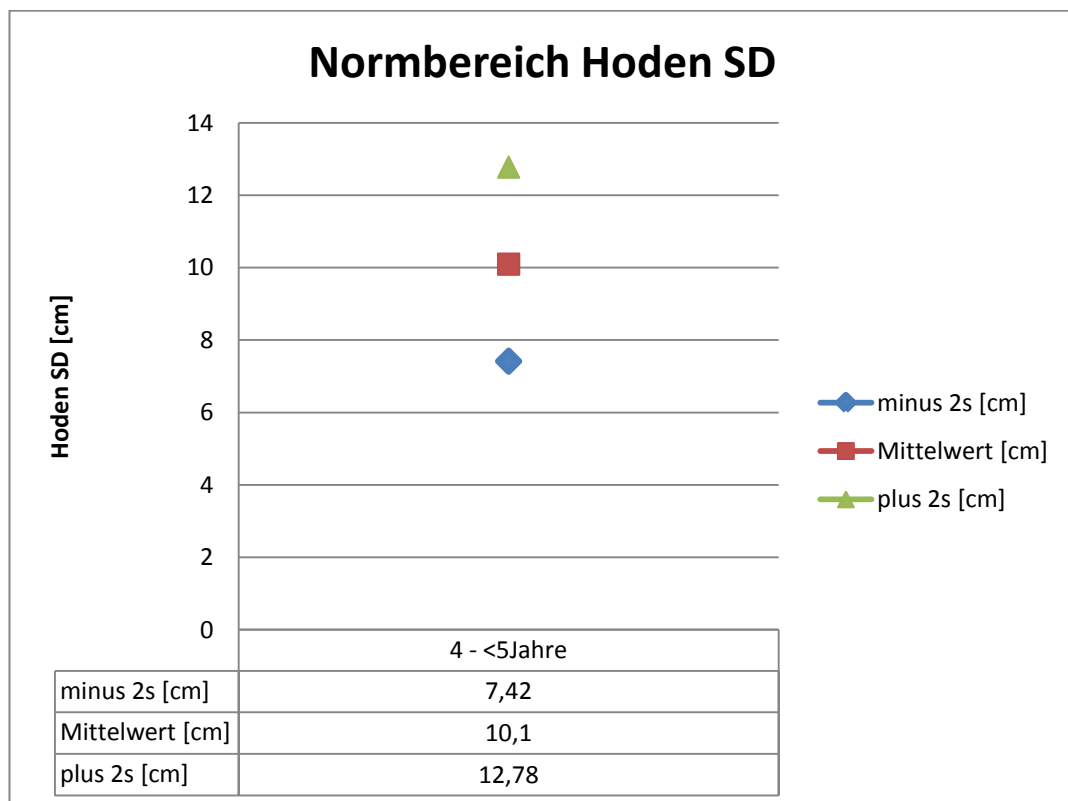


Abb. 55: Skrotaldurchmesser der 4 - <5 Jahre alten Hengste

Tabelle 9: Beide Hoden SD bei 4 - <5-jährigen Islandpferdehengsten [cm]

4 - <5Jahre

\bar{x}	10,1
s	1,34
2s	2,68
$\bar{x} \pm 2s$	10,1 \pm 2,68
n	39

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

Der Skrotaldurchmesser ist nur bei den älteren Hengsten mit ausreichender Sicherheit zu bestimmen. Die individuellen Unterschiede zwischen den einzelnen Hengsten sind bei dieser Messmethode erheblich. Eine Aussage zu eventuell vorhandenen Unterschieden zwischen linkem und rechtem Hoden ist nicht möglich.

1.10.2. Skrotaldurchmesser Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste

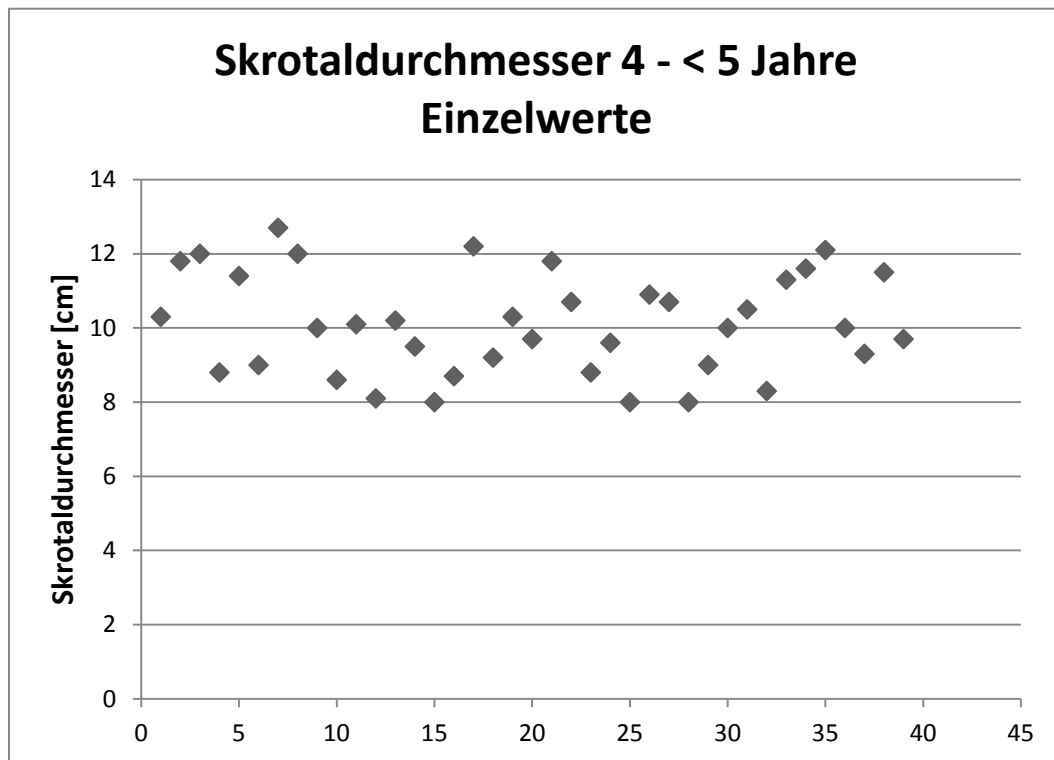


Abb. 56: Skrotaldurchmesser Einzelwerte

1.11. Breite des linken Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 Jahre alten Hengste

1.11.1. Normbereich

Der Nebenhodenschwanz war bei den 4- <5 Jährigen gut zu palpieren und zu vermessen. Insgesamt standen 44 Hengste zur Verfügung. Die Ergebnisse der Breite des Nebenhodenschwanzes reichten von 1,3 bis 2,7 cm. Daraus erhält man einen Mittelwert von 1,9 cm. Die Normwerte umfassen einen Bereich von 1,2 bis 2,6 cm. (Abb. 57 und Tabelle 10)

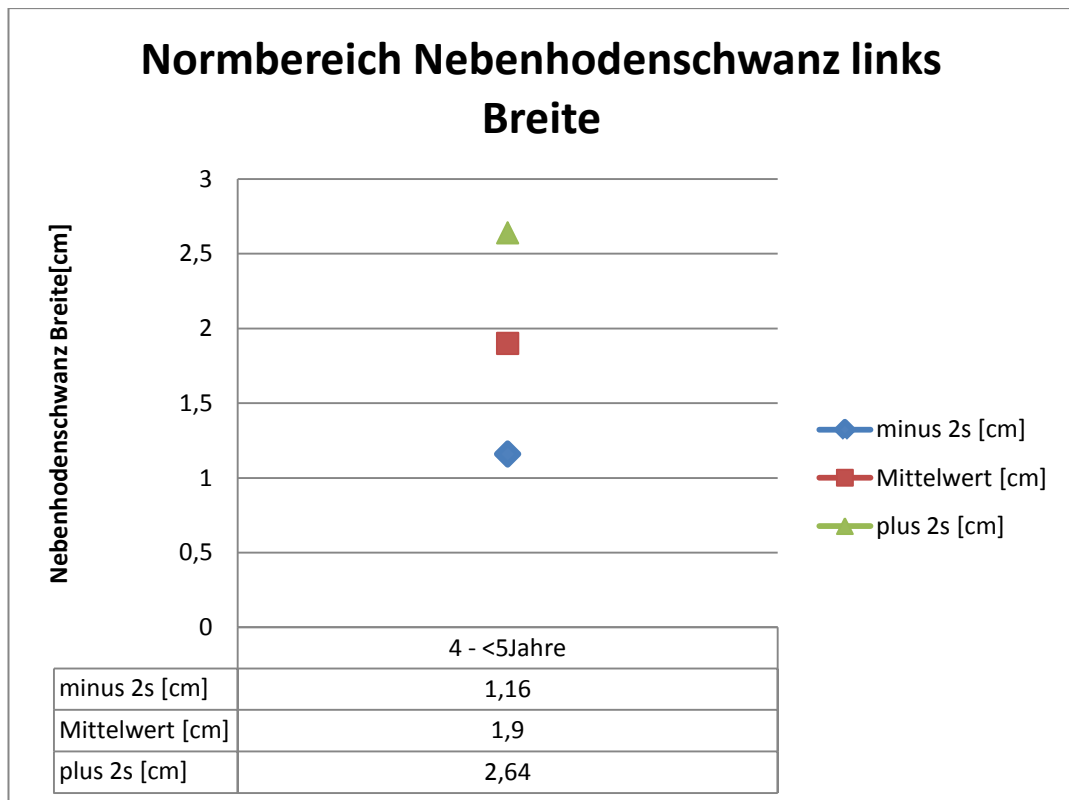


Abb. 57: Breite des linken Nebenhodenschwanz der 4 - <5 Jahre alten Hengste

Tabelle 10: Nebenhodenschwanz links Breite bei 4 - <5 -jährigen Hengsten [cm]

4 - <5Jahre

\bar{x}	1,9
s	0,37
2s	0,74
$\bar{x} \pm 2s$	1,9 \pm 0,74
n	44

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

1.11.2. Nebenhodenschwanz links Breite Einzelwerte der 4 - < 5 –jährigen Hengste

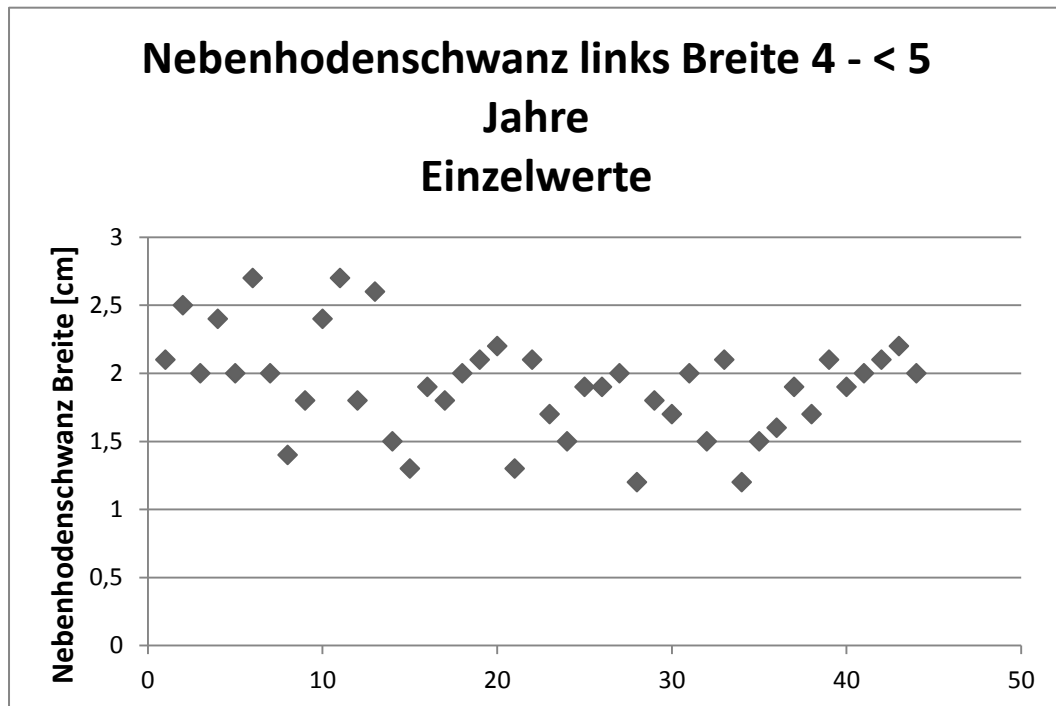


Abb. 58: Nebenhodenschwanz links Breite Einzelwerte

1.12. Länge des linken Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 Jahre alten Hengste

1.12.1. Normbereich

Die Länge des linken Nebenhodenschwanzes lag durchschnittlich bei 2,1 cm. Der kleinste gemessene Wert war 1,3 cm, der größte 3,2 cm. Die Standardabweichung wurde mit 0,44 cm, der Normbereich mit 1,3 bis 3,0 cm berechnet (Abb. 59 und Tabelle 11).

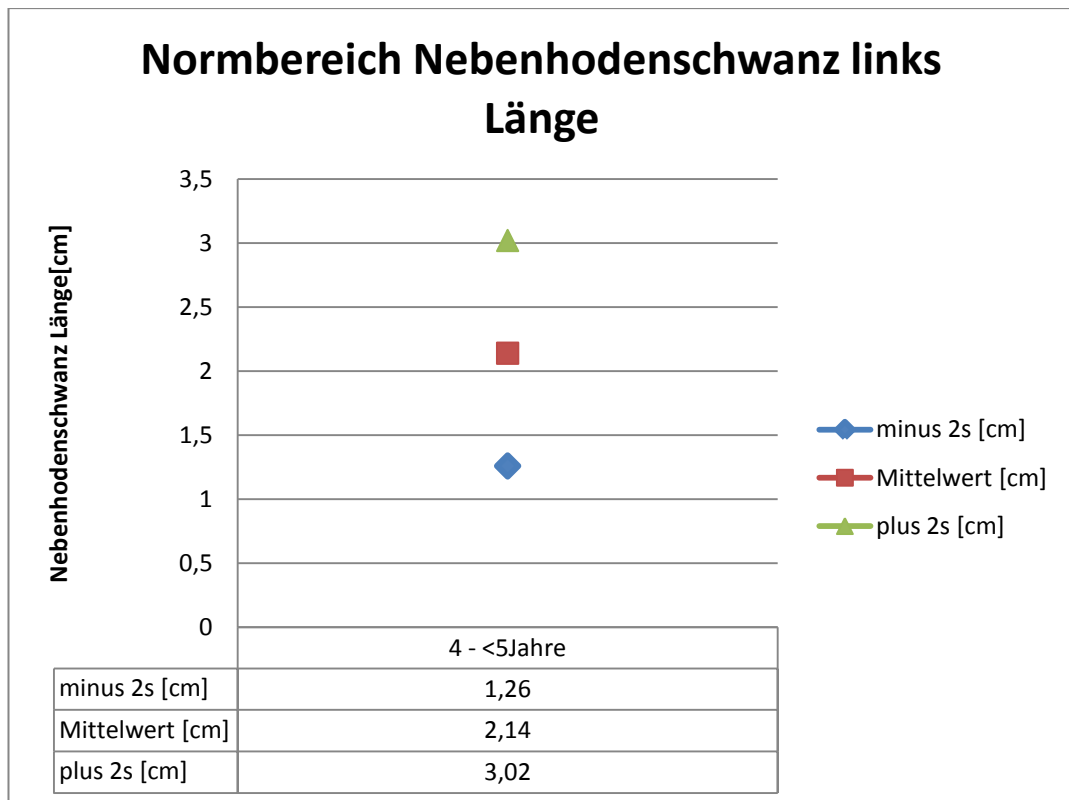


Abb. 59: Länge des linken Nebenhodenschwanzes bei den 4 - <5 Jahre alten Hengsten

Tabelle 11: Nebenhodenschwanz links Länge bei 4 - <5 -jährigen Hengsten [cm]

4 - <5Jahre

\bar{x}	2,14
s	0,44
2s	0,88
$\bar{x} \pm 2s$	2,14 \pm 0,88
n	44

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

1.12.2 Nebenhodenschwanz links Länge Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste

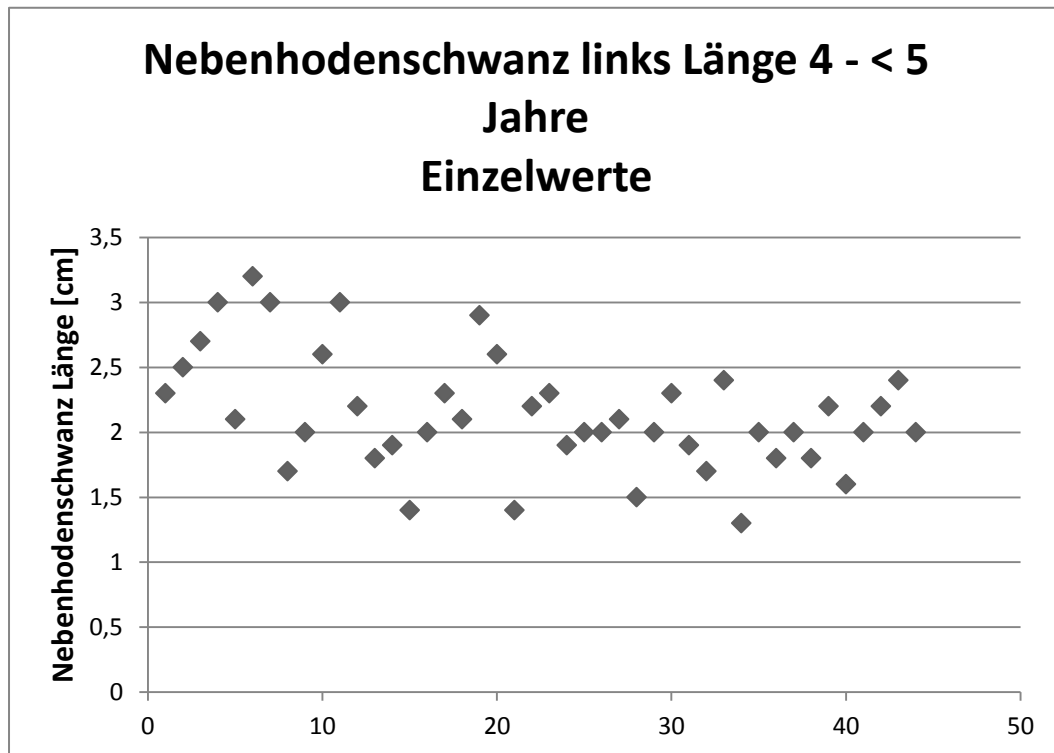


Abb. 60: Nebenhodenschwanz links Länge Einzelwerte

1.13. Breite des rechten Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 Jahre alten Hengste

1.13.1. Normbereich

Die Untersuchung des rechten Nebenhodenschwanzes konnte man bei 41 Hengsten durchführen. Es wurden Breiten von 1,2 bis 2,9 cm gemessen. Der Mittelwert liegt bei 1,9 cm. Die Grenzen für den Normbereich liegen zwischen 1,1 und 2,7 cm (Abb. 61 und Tabelle 12).

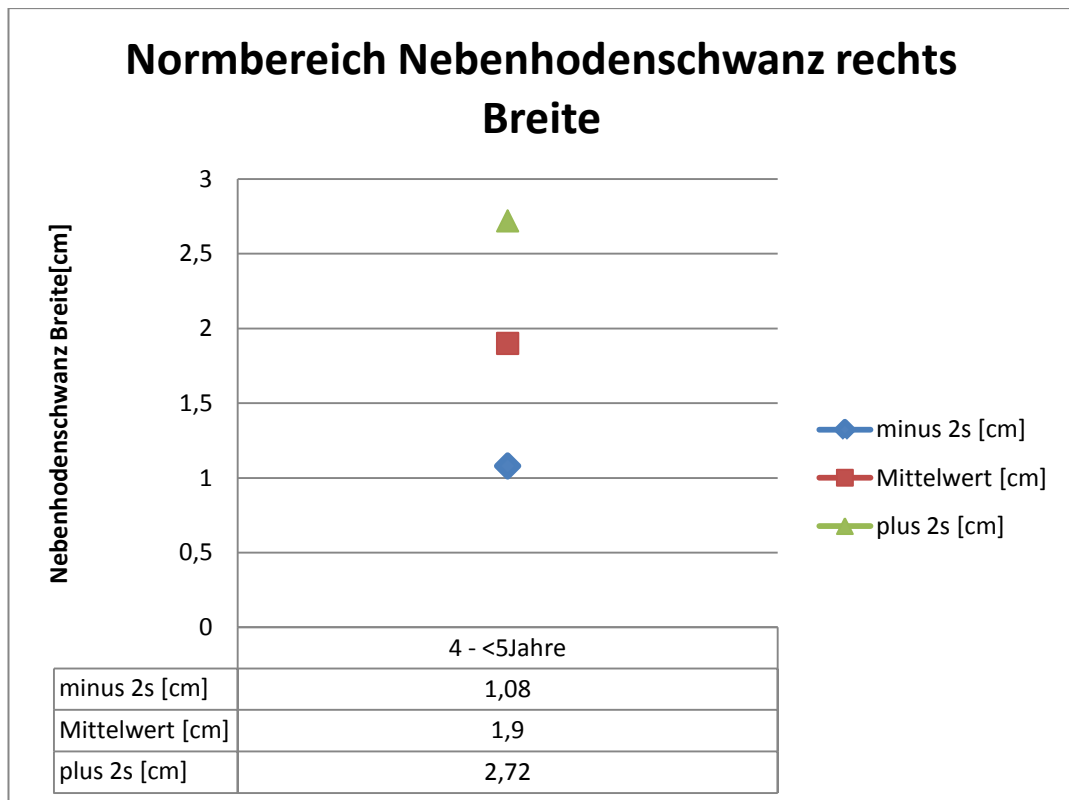


Abb. 61: Breite des rechten Nebenhodenschwanzes bei den 4- <5 Jahre alten Hengsten

Tabelle 12: Nebenhodenschwanz rechts Breite bei 4 - <5-jährigen Hengsten [cm]

4 - <5 Jahre

\bar{x}	1,9
s	0,41
2s	0,82
$\bar{x} \pm 2s$	1,9 \pm 0,82
n	41

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

1.13.2. Nebenhodenschwanz rechts Breite Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste

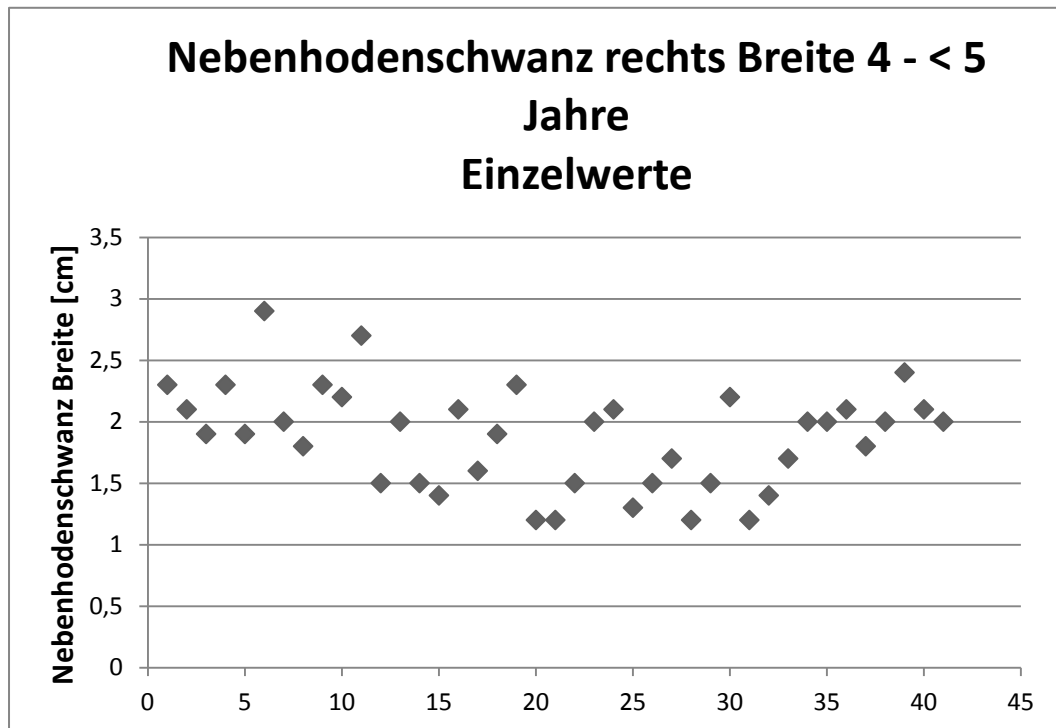


Abb. 62: Nebenhodenschwanz rechts Breite Einzelwerte

1.14. Länge des rechten Nebenhodenschwanzes der 4 - < 5 Jahre alten Hengste

1.14.1. Normbereich

Bei der Vermessung der Länge des rechten Nebenhodenschwanzes erhielt man Ergebnisse zwischen 1,6 und 3,2 cm. Die Berechnung des Mittelwertes ergibt 2,2 cm. Der Normbereich liegt zwischen 1,3 bis 3,1 cm (Abb. 63 und Tabelle 13).

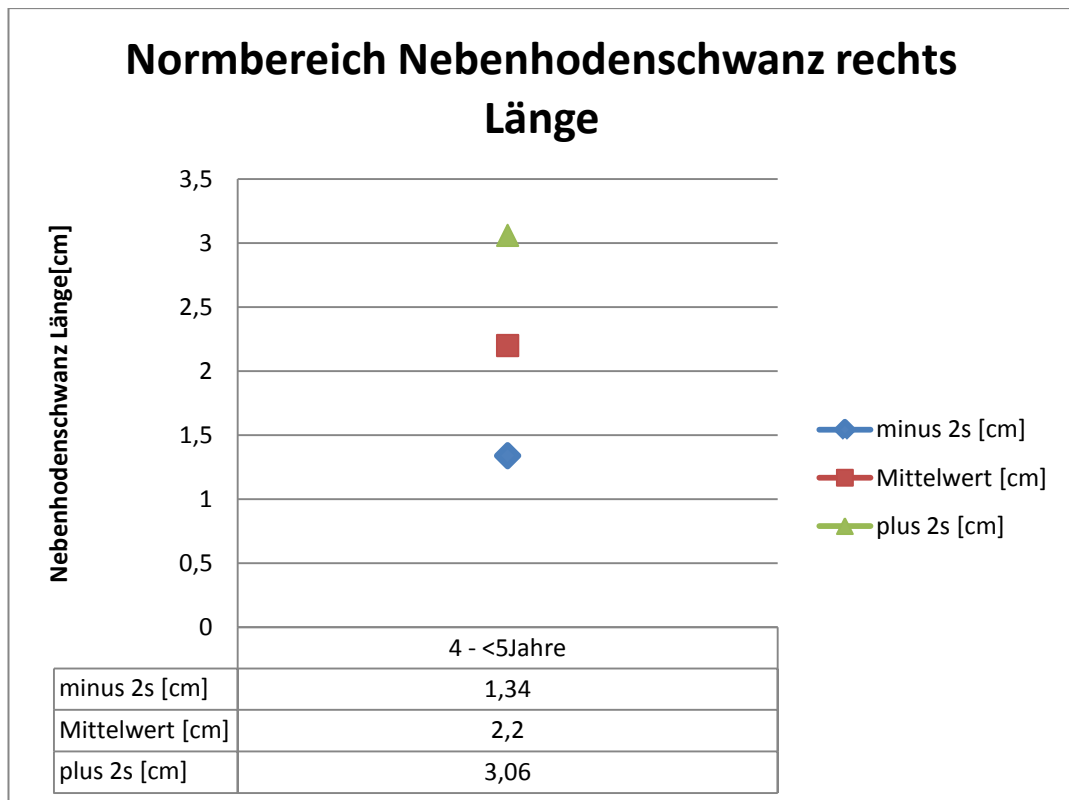


Abb. 63: Länge des rechten Nebenhodenschwanzes bei den 4- <5 Jahre alten Hengsten

Tabelle 13: Nebenhodenschwanz rechts Länge bei 4 - <5 –jährigen Hengsten [cm]

4 - <5Jahre

\bar{x}	2,2
s	0,43
2s	0,86
$\bar{x} \pm 2s$	2,2 \pm 0,86
n	41

Mittelwert: \bar{x}

Standardabweichung: s

Normbereich: $\bar{x} \pm 2s$

Anzahl Einzelmessungen: n

1.14.2. Nebenhodenschwanz rechts Länge Einzelwerte der 4 - < 5 jährigen Hengste

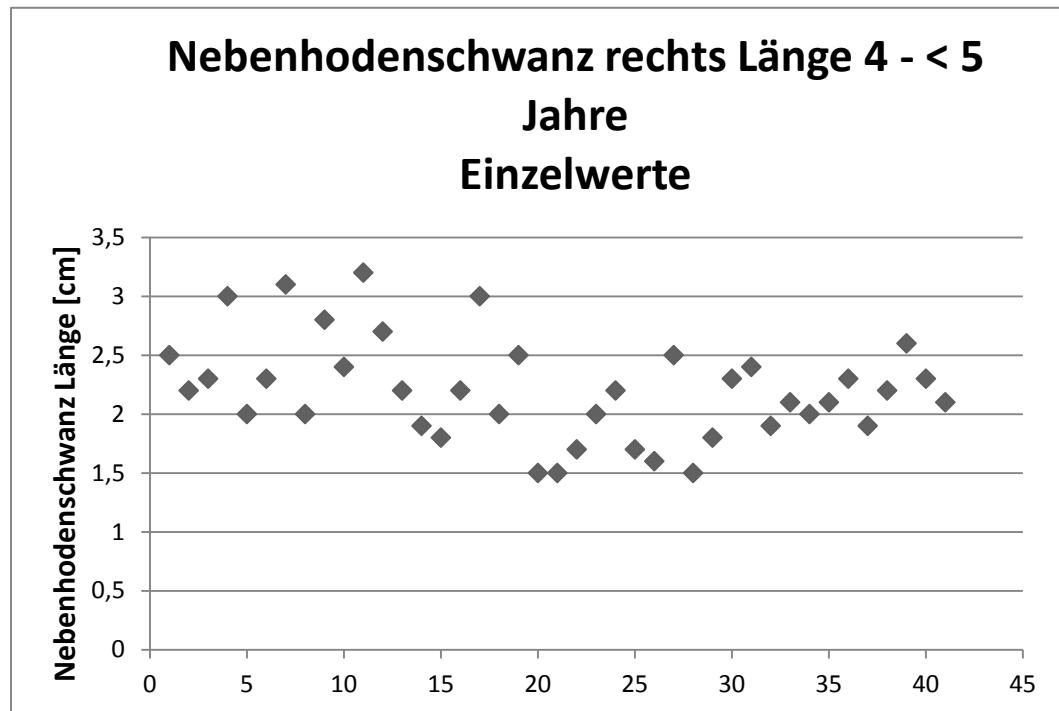


Abb. 64: Nebenhodenschwanz rechts Länge Einzelwerte

V. DISKUSSION

Kryptorchismus ist ein wichtiges Thema in der Pferdezucht. Besonders Ponyrassen scheinen prädisponiert zu sein. Es gibt jedoch keinerlei Daten in Bezug auf Islandpferde. Ein entscheidender Unterschied zu Großpferderassen ist, dass Islandpferde Spätentwickler sind. Erst mit 5 Jahren sind sie zu gerittenen Zuchtveranstaltungen und Sportwettbewerben zugelassen. Bei Großpferden wird beschrieben, dass die Hoden während der letzten Tage der Trächtigkeit bzw. in den ersten 10 Tagen und selten noch 4 bis 6 Wochen nach der Geburt ins Skrotum gelangen (3,11,35,67,68,75,76,89,113,136).

Auch bei Islandpferden wird der Descensus testis in diesem Zeitraum stattfinden. Dennoch liegen die Hoden oft nicht sofort im Skrotum, sie können sich auch noch im Canalis inguinalis befinden und zu einem späteren Zeitpunkt das Skrotum erreichen. Bis zu welchem Alter eines Islandpferdehengstes man damit rechnen kann, war bisher nicht erforscht. Kastriert man aufgrund eines vermeintlichen Kryptorchismus züchterisch wertvolle Hengste zu früh, bedeutet dies für den Züchter einen hohen wirtschaftlichen und züchterischen Verlust.

In dieser Studie wurden insgesamt 251 Hengste untersucht, unterteilt in fünf Altersklassen, um folgende Fragen zu beantworten:

- Bis zu welchem Alter kann man noch damit rechnen, dass die Hoden nach dem Descensus testis in das Skrotum absteigen?
- Ab welchem Alter kann man mit ausreichender Sicherheit davon ausgehen, dass ein Hengst endgültig ein Kryptorchide ist?
- Wie viele Fohlen haben tatsächlich bereits nach der Geburt beide Hoden im Skrotum?
- Gibt es Unterschiede zwischen dem Abstieg des linken und des rechten Hodens?
- Gibt es Unterschiede in der Größe bei Vergleich des linken und rechten Hodens?
- Wie gestaltet sich das Wachstum der Hoden?

Bei Hengsten unter 1 Jahr, konnten nur bei 9,1% der rechte und der linke Hoden gleichzeitig im Skrotum festgestellt werden, d.h. im ersten Lebensjahr sind im Gegensatz zum Großpferd beim Islandpferd nur ausnahmsweise beide Hoden im Skrotum zu finden. Hervorzuheben ist, dass der linke Hoden sehr viel häufiger als der rechte Hoden aufzufinden ist. Man muss bedenken, dass die Hoden zu diesem Zeitpunkt noch sehr klein sind und relativ leicht hochgezogen werden können. Sind beide Hoden im Hodensack, weisen sie im Durchschnitt nur einen geringen Größenunterschied auf. Beim linken Hoden konnte man eine durchschnittliche Länge von 4,4 cm, beim rechten Hoden von 4,3 cm messen. In der Breite liegt der linke Hoden bei durchschnittlich 2,3 cm, der rechte Hoden bei 1,9 cm.

Stefan Friðriksson, ein isländischer Tierarzt und Züchter, kastriert im Jahr ca. 200 Hengste. Er berichtete, dass die Pferde meist einjährig gelegt werden. Seiner Beobachtung nach liegen die Hoden in diesem Alter meist inguinal, im Durchschnitt nur bei einem Hengst pro Jahr ein Hoden abdominal entsprechend einer Häufigkeit von 0,5% aller geplant kastrierten Hengste (persönliche Mitteilung).

Die Hengste der Altersklasse 1- <2 Jahre in der Studie bestätigten diese Beobachtung. Nur bei 14,3% waren beide Hoden vollständig ins Skrotum abgestiegen, davon bei fast der Hälfte der Pferde (48,2%) der Hoden der linken Seite und nur bei 17,9% der rechte Hoden. Die individuellen Unterschiede der Hodengröße sind in dieser Altersklasse allerdings erheblich. Dies zeigen die Normbereiche, die für die Hodenlänge links zwischen 3,5 cm und 6,7 cm und für die Hodenlänge rechts zwischen 3,5 cm und 6,3 cm liegen, d.h. links um den Faktor 1,9 und rechts um den Faktor 1,78 variieren.

In der nächsten Altersklasse der 2- <3 Jährigen waren bereits bei 30,8% beide Hoden im Skrotum zu untersuchen. Bei der Mehrheit war der linke Hoden anwesend (73,8%), der rechte Hoden war nur bei 40,0% der Hengste im Skrotum zu finden. In dieser Altersklasse waren die individuellen Unterschiede noch größer als bei den jüngeren Hengsten. So liegen die Normbereiche für die Hodenlänge links zwischen 4,3 und 9,7 cm und für die Hodenlänge rechts zwischen 4,0 und 8,0 cm liegen, d.h. die Hodenlängen variieren links um den Faktor 2,26 und rechts um den Faktor 2,0. Die Entwicklungsunterschiede sind in dieser Altersklasse am größten. Hierfür müssen unterschiedliche Ursachen diskutiert werden von der Vererbung über das unterschiedliche Wachstum der

Tiere, von der Haltung bis zur Fütterung. Das exakte Alter in Monaten vom Zeitpunkt der Geburt spielt in dieser Altersklasse sicher eine geringere Rolle als bei den jüngeren Hengsten. Die Ursachen sind allerdings noch nicht im Einzelnen untersucht.

Erst im Alter von 3- <4 Jahren waren bei über der Hälfte der untersuchten Pferde beide Hoden im Skrotum palpierbar. Die Wahrscheinlichkeit beide Hoden im Skrotum zu finden stieg auf 66,2%. Der linke Hoden konnte zu 89,2%, der rechte Hoden zu 69,2% palpiert werden. Auch der rechte Hoden hat nun offensichtlich bei den meisten Hengsten eine Größe erreicht, um in das Skrotum dauerhaft abzustiegen bzw. um schlechter hochgezogen werden zu können. Die individuellen Unterschiede sind jetzt geringer als bei den jüngeren Hengsten. Dies lässt sich wiederum an den Normbereichen der Hodenlängen demonstrieren, die links zwischen 7,0 und 10,0 cm und rechts zwischen 6,9 und 9,1 cm liegen. D.h., die Hodenlängen variieren links um den Faktor 1,43 und rechts um den Faktor 1,32.

Die letzte Gruppe umfasste die Hengste von 4 Jahren bis unter 5 Jahren. Zu 81,4% waren nun beide Hoden im Skrotum zu finden. Dabei war der linke Hoden bei 97,7%, d.h. praktisch bei allen Hengsten, der rechte Hoden bei 81,4% der Hengste vollständig ins Skrotum abgestiegen. Der Unterschied in der Länge und der Breite ist bei linkem und rechtem Hoden in dieser Altersklasse nur noch unbedeutend.

Sowohl der linke wie auch der rechte Hoden zeigen im Alter zwischen 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahren kein signifikantes Längenwachstum. Der größte Wachstumsschub in der Länge findet beim linken Hoden zwischen dem zweiten und dritten Lebensjahr statt. Der linke Hoden wächst zwischen dem zweiten und fünften Lebensjahr signifikant. Auch der rechte Hoden wächst zwischen dem zweiten und dritten Lebensjahr sowie zwischen dem dritten und fünften Lebensjahr signifikant. Beide Hoden wachsen im Hinblick auf die Länge im Alter von 0- <2 Jahren nahezu identisch. Im folgenden Jahr, bei den 2- <3-jährigen Pferden, nimmt der linke Hoden im Durchschnitt etwas schneller an Länge zu als der rechte Hoden. Beim Seitenvergleich der Hoden bei den 3- <4 Jahre alten Hengsten scheint dieser Unterschied praktisch wieder ausgeglichen zu sein. Im fünften Lebensjahr erreichen beide Hoden durchschnittlich dieselbe Länge.

Betrachtet man die Breite, stellt man fest, dass der rechte Hoden bereits ab dem

ersten Lebensjahr und bis zu einem Alter von 2- <3 Jahren auffallend schmaler ist als der linke Hoden. Erst ab einem Alter von 3 Jahren ist die Breite des linken und rechten Hodens ähnlich. Der Wachstumsverlauf ist für die Breite des linken und rechten Hodens unterschiedlich. Die Breite des linken Hodens nimmt bereits im Alter zwischen 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahren signifikant zu. Dagegen ist beim rechten Hoden im Durchschnitt zwischen 0- <1 Jahr und 1- <2 Jahren kein signifikantes Breitenwachstum nachweisbar. Der linke Hoden wächst signifikant bis zum vierten Lebensjahr. Zwischen 3- <4 Jahren und 4- <5 Jahren finden sich links keine signifikanten Unterschiede in der Hodenbreite links, d.h. es findet in diesem Alter im Durchschnitt kein Wachstum mehr statt. Der rechte Hoden wächst jedoch zwischen 3- <4 Jahren und 4- <5 Jahren noch deutlich und signifikant. Die Breite der Hoden im 5. Lebensjahr ist dann auf beiden Seiten nahezu identisch.

Vermutlich ist die geringere Breite des rechten Hodens in den ersten Lebensjahren der Grund, dass der rechte Hoden deutlich später als der linke Hoden sicher und dauerhaft im Skrotum zu liegen kommt. Der rechte Hoden kann wahrscheinlich leichter hochgezogen werden, so dass das Risiko groß ist, fälschlich die Diagnose „Kryptorchismus rechts“ zu stellen. Ein wissenschaftlicher gesicherter Nachweis für die Ursache des unterschiedlichen Verhaltens des rechten und linken Hodens wurde bisher nicht erbracht.

Man kann bei einem Islandpferdehengst sicher nicht davon ausgehen, dass zum Zeitpunkt der Geburt bzw. im ersten Lebensjahr beide Hoden palpirt werden können. Ganz im Gegenteil, bei Hengstfohlen unmittelbar nach der Geburt und den Fohlen unter einem Jahr, waren lediglich bei 9,1% beide Hoden im Skrotum. War ein Hoden im Hodensack, war dies fast ausschließlich der Linksseitige (bei 36,4%) und nur ausnahmsweise der rechte Hoden. Der linke Hoden ist in allen Altersgruppen deutlich häufiger im Skrotum zu finden als der rechte. Hierfür ist als wesentlicher Faktor das unterschiedliche Wachstum beider Hoden zu diskutieren.

Mit Zunahme der Hodengröße nimmt auch die Zahl der ins Skrotum deszendierten Hoden zu auf der rechten Seite mit einer Verzögerung von ca. einem Jahr gegenüber links. Der Anteil nicht palpierbarer linker Hoden liegt im ersten Lebensjahr bei über 60% und nimmt mit zunehmender Hodengröße auf lediglich 1,5% bei Altersgruppe 3- <4 Jahre und schließlich auf 0% bei den

4- <5jährigen Hengsten ab. Lediglich bei 2,3% fand sich bei den 4- <5jährigen Tieren der linke Hoden sicher inguinal. Bei allen übrigen Tieren dieser Altersgruppe lagen die Hoden sicher im Skrotum. D.h. ein endgültiger abdominaler Kryptorchismus links fand sich bei dieser Studie in keinem Fall.

Auf der rechten Seite nimmt die Zahl der sicher im Skrotum liegenden Hoden ebenfalls mit dem Alter der Hengste entsprechend dem Hodenwachstum zu. Allerdings finden sich auch bei den älteren Hengsten deutlich mehr Hoden sicher inguinal als links oder sind nicht palpierbar. Letztlich verbleiben bei den 4- <5jährigen Tieren noch 11,6% der Hoden inguinal und 7,0% sind nicht zu tasten. Bei 4- <5 Jahre alten Hengsten, die keinen tastbaren Hoden auf der rechten Seite aufwiesen, ist die Wahrscheinlichkeit relativ hoch, dass es sich um einen abdominalen Kryptorchismus handelt. Von den inguinal zu tastenden Hoden können möglicherweise einzelne noch ins Skrotum absteigen. Die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um einen endgültigen inguinalen Kryptorchismus handelt, ist allerdings bei über 4-jährigen Hengsten sehr hoch. Im Zweifelsfall sollte mehrfach untersucht und mit Hilfe der Sonographie die Hodenlage gesichert werden. Die Ultraschalluntersuchung der Hoden beim Hengst wurde von mehreren Autoren beschrieben und wissenschaftlich untersucht (26,35,83,106,107,108). Eine Hormonbestimmung (13,27,33,37,80,82,107,114) ist bei der Diagnosestellung eines Kryptorchismus beim Islandpferd in der Regel nicht hilfreich, da es sich nach den Daten dieser Studie nahezu ausschließlich um einen einseitigen Kryptorchismus rechts handelt.

Ist im Einzelfall tatsächlich kein Hoden im Skrotum oder inguinal sicher palpierbar, ist es nützlich, mittels Ultraschall den Hoden zu suchen. Die Ultraschalluntersuchung kann risikolos transkutan oder evtl. auch rektal (allerdings mit der Gefahr der Verletzung bei jungen und kleinen Equiden (108)) durchgeführt werden. Bei der Untersuchung von Braxmaier und Litzke konnten bei der transkutanen Sonographie immerhin 80% der Hoden gefunden werden, davon 100% die oberflächlich inguinalen, zu 93% die tief inguinalen und die unvollständig abdominalen Hoden zu 50% (26). D.h. nahezu alle inguinalen Hoden waren der transkutanen Untersuchung zugänglich.

Ist es danach noch unklar, ob überhaupt funktionsfähiges Hodengewebe existiert, ist eine Laboruntersuchung sinnvoll, z.B. die Bestimmung des Testosterons (12,14,27,82,107), evtl. ein hCG-Test (14,62,79,81) oder nach JE Cox und

anderen Autoren besser die Estron-Sulfat Bestimmung (13,80,82,107).

Beide Hoden sollten ab dem Alter von 4 Jahren im Hodensack liegen oder zumindest bis dahin schon einmal palpirt worden sein. Der rechte Hoden kann noch relativ leicht hochgezogen werden und kommt im Durchschnitt auch später als der linke Hoden dauerhaft im Skrotum zu liegen. Die Wahrscheinlichkeit des Vorliegens eines echten Kryptorchismus steigt bei Islandpferdehengsten über 4 Jahren, falls einer der beiden Hoden (in der Regel der rechte) bis dahin nie palpirt werden konnte. Dabei kann es sich um einen abdominalen oder inguinalen Kryptorchismus handeln.

Bei den jüngeren Hengsten bis zum Alter von 3 Jahren ist es alleine auf Grund der Inspektion und Palpation beim Islandpferd nicht sicher möglich, die Diagnose eines Kryptorchismus zu stellen. Ob eine Ultraschalluntersuchung die Sicherheit erhöht, wurde bisher nicht untersucht. In jedem Fall ist es sinnvoll, bei einem wertvollen Hengst, der nicht geplant kastriert werden soll, die Diagnose kryptorchider Hengst mit größter Vorsicht zu stellen oder bis zum Alter von mindestens 4 Jahren zu warten.

Auffällig in dieser Studie sind die sehr großen individuellen Unterschiede hinsichtlich des Hodenwachstums, die große Spannbreite der Größe in den Altersklassen und die großen Unterschiede, ab wann die Hoden sicher im Skrotum liegen. Als Ursache für diese Unterschiede müssen alle Faktoren diskutiert werden, die mit der Gesamtentwicklung der Hengste in Verbindung gebracht werden können. Insbesondere sind dies die genetische Veranlagung, Fütterung (2,25,29,47,58,71,73,74,86,87,88,93,101,117,119,122,128,129,130,131,132,134), Haltung, regelmäßige Entwurmung (16,30,86,102,133), Umweltfaktoren wie Klima und Licht (28,49) und auch Stoffwechsel- und Umweltgifte wie Bisphenol A (1,18,24,48,54,63,66,140). Der Einfluss der einzelnen Faktoren ist bislang noch nicht eindeutig geklärt. Allerdings ist nur in den Bereichen Fütterung, Haltung und Umweltfaktoren ein aktives Eingreifen durch Tierarzt und Züchter möglich.

Eine direkte Vererbung als Hauptursache eines Kryptorchismus, die von einigen Autoren in Erwägung gezogen wird (8,72,79,104,124), ist beim Islandpferd sehr unwahrscheinlich. Islandpferde werden seit Jahrhunderten rein gezüchtet. Aus diesem Grund gibt es für jedes Islandpferd einen ausführlichen Stammbaum. Es wurden niemals andere Rassen eingekreuzt. Die Vererbung ist aus diesem Grund

über viele Generationen sehr gut dokumentiert und berechenbar. Zudem werden kryptorchide Hengste konsequent von der Zucht ausgeschlossen. Es müssen daher auch für das Hodenwachstum und das Entstehen des Kryptorchismus alle anderen möglichen Faktoren diskutiert werden, auch oder gerade weil diese noch nicht im Einzelnen wissenschaftlich untersucht sind. Im Wesentlichen sind dies auch hier die Fütterung, Haltung und Umweltfaktoren. Sie bieten noch ein breites Feld für die zukünftige Forschung.

Vergleicht man die Ergebnisse der Gruppe der 4- <5 Jahre alten Islandpferde mit den Richtwerten der Großpferde, die < 6 Jahre alt sind, stellt sich heraus, dass die Größen der Hoden nahezu identisch sind. Bei den Großpferden ist der linke Hoden ebenfalls geringfügig länger (durchschnittlich 9,2 cm) als der rechte Hoden (durchschnittlich 8,9 cm) (126). Die Messwerte der Großpferde entsprechen denen der Altersklasse der 4- <5 jährigen Islandpferde. Der Richtwert für die Breite bei den Warmblütern liegt für den linken und rechten Hoden bei 4,8 cm. Auch bei den Islandpferden sind der linke und rechte Hoden in der Breite nicht wesentlich unterschiedlich (5,0 bzw. 4,9 cm). Der Verlauf des Hodenwachstums ist bei Großpferden bisher nicht in einer Studie festgehalten, weshalb ein Vergleich nicht möglich ist. Es ist möglich, dass die Hoden der Großpferde von Geburt an ein größeres Volumen haben und im ersten Lebensjahr deutlich schneller wachsen. Dies könnte einer der Gründe sein, dass bei Großpferden beide Hoden bereits früher im Skrotum liegen als bei Islandpferden. Cox (36,90) hat in Hinblick auf das Hodenwachstum auf den Unterschied zu Ponyrassen verwiesen. In einer Studie mit Welsh Ponys beschreibt er, dass bei Ponys das Hodenwachstum verzögert sein kann. Außerdem ist die Entwicklung des rechten und linken Hodens nicht identisch. Der rechte Hoden kann sich in einem Entwicklungsrückstand von 4 bis 6 Wochen befinden, so dass es nicht selten zu einem Leistenhoden kommt. Der Hoden wird nach Cox (36,90) in das Skrotum absteigen, sobald er wächst. Das ist bei Ponyrassen meist ab dem Alter von 2 Jahren der Fall.

Auch in dieser Studie mit Islandpferden beginnt das deutliche Hodenwachstum erkennbar spät. Der Entwicklungsrückstand des rechten Hodens ist im Vergleich mit den Studien bei Welsh Ponys von Cox (36,70) bei Islandpferdehengsten allerdings erheblich größer. Auf der linken Seite beginnt das signifikante

Breitenwachstum im Durchschnitt zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahr sowie das Längenwachstum zwischen dem zweiten und dritten Lebensjahr. Auf der rechten Seite ist sowohl für die Breite wie auch für die Länge im Durchschnitt ein signifikantes Wachstum erst zwischen dem zweiten und dritten Lebensjahr nachweisbar. Der rechte Hoden ist somit deutlich im Zeitverzug und liegt bei Islandhengsten im Alter von 0- <2 Jahren nur selten dauerhaft im Skrotum.

Im Alter von 3 Jahren können die Islandpferdehengste gekört werden. Das bedeutet aber auch, dass die Hengste schon früh sehr gut entwickelt und leistungsbereit sein müssen. Die Hengste werden im Alter von 2 bis 4 Jahren freilaufend vorgestellt und anhand von einem Bewertungsschema beurteilt. Erreichen die Pferde das Alter von 5 Jahren, müssen sie eine gerittene Zuchtprüfung absolvieren. Es gibt strenge Richtlinien und Bewertungskriterien (siehe Anhang S. 133 ff). Zur Körung werden auch die Hoden vermessen. Die Beurteilung der Messergebnisse ist bis jetzt jedoch nicht möglich, da es bisher keine Normwerte für Islandpferde gab (siehe Abb. 65).

Nach dieser Studie muss auch damit gerechnet werden, dass der linke Hoden bei ca. 10% und der rechte Hoden bei ca. 30% der 3-jährigen Hengste nicht sicher im Skrotum zu finden ist. In diesen Fällen könnte die Untersuchung der Hoden später wiederholt und die Körung verschoben werden. Von einem endgültig kryptorchiden Hengst auf Grund der Inspektion und Palpation auszugehen, ist in diesem Alter beim Islandpferd nicht gerechtfertigt. (Beurteilungsbogen zur Hodenuntersuchung bei Zuchtprüfungen siehe Anhang Seite 138)

Auch Islandpferde sind der Einwirkung von Chemikalien ausgesetzt. Einige haben östrogene Wirkung und greifen in die Androgen-Synthese und -Aktion ein. Ein Beispiel ist Bisphenol A, aus der Gruppe der Diphenylmethan-Derivate. Diese Verbindung stört, wie aus Tierversuchen und beim Menschen bekannt ist, die Sexualentwicklung. Es ist ein Ausgangsstoff für Polycarbonat, einem Kunststoff, der vielseitig eingesetzt wird, z.B. auch für Futtereimer, Plastikschüsseln, Tränkevorrichtungen, usw. (1,18,24,48,54,63,140). Studien für Pferde und insbesondere für das Islandpferd liegen bisher nicht vor. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die negativen Wirkungen von Bisphenol A für Pferde ähnlich sein werden, wie für andere Säugetiere. Derzeit kann man nur empfehlen,

wenn möglich, aus Sicherheitsgründen Futter und Wasser nicht in Polycarbonathaltigen Behältern zu lagern, insbesondere wenn dieses Futter oder Wasser für Zuchttiere und Fohlen verwendet wird. In Island leben die Jungpferde in den Sommermonaten häufig sehr naturnah in Herden auf großen Weiden. Im Winter allerdings werden die meisten Tiere und insbesondere die wertvollen Zuchttiere in der Nähe der Höfe oder in Ställen gehalten. Hier wird in der Regel Mineralfutter etc. aus Kunststoffgefäßen zugefüttert, sodass auch in Island die Möglichkeit des Kontakts mit Bisphenol A besteht.

Eine Hormonbehandlung bei nicht ins Skrotum deszendiertem Hoden wird kontrovers diskutiert. Ein negativer Einfluss konnte jedoch für den Menschen ausgeschlossen werden. Bei Erwachsenen, die im Kindesalter mit LH-RH-Analoga behandelt worden waren, wurde die Spermatogenese sogar positiv beeinflusst. Nach hCG-Behandlung war die Fertilität nicht gestört und es gab keinen Unterschied zwischen dem Spermogramm behandelter und unbehandelter Patienten (19,42,55,56,67,103).

Es gibt verschiedene Studien beim Menschen über den Erfolg von Hormontherapien. Die Erfolgsquote liegt in verschiedenen Studien immerhin zwischen 52 und 66,7% (15). Beim Tier gibt es bei Hunden die meisten Erfahrungen (5,46,110).

Da der Aufwand einer Hormontherapie beim Pferd relativ gering ist und Nebenwirkungen nicht zu erwarten sind, kann zumindest bei einem für den Züchter wertvollen bzw. vielversprechenden jungen Hengst eine hCG-Behandlung erwogen werden. Der Therapieerfolg ist sicher abhängig von der Lage der Hoden. Hier sind auch beim Pferd klinische Studien erforderlich, um sichere Empfehlungen geben zu können.

War ein Therapieversuch nicht erfolgreich oder ist aus anderen Gründen eine Kastration vorgesehen, kann es nützlich sein, wie oben beschrieben, die Lage der Hoden vor dem Eingriff zu bestimmen, wenn diese nicht im Skrotum zu finden sind. Mittels Sonographie kann der Hoden mit hoher Sicherheit lokalisiert werden (40,81,107,111). Abhängig von der Lokalisation der Hoden kann dann das geeignete, in der Regel operative, Kastrationsverfahren ausgewählt werden. Die Vakzination als nicht-chirurgische Kastration scheint noch nicht umfassend erforscht (6,7,42). Die Hemikastration, die Entfernung nur eines Hodens, ist

obsolet (13,41,107).

Im Rahmen der Untersuchung wurden Norm- und Richtwerte bestimmt. Diese Daten ermöglichen eine Beurteilung der Hoden von Islandpferdehengsten z.B. bei Zuchtprüfungen und Ankaufsuntersuchungen.

Neben den Mittel- und Normwerten für die Länge und Breite beider Hoden wurde auch der Normbereich für den linken und rechten Nebenhodenschwanz sowie für den Skrotaldurchmesser bestimmt. Aussagekräftige Ergebnisse bei der Vermessung des Nebenhodenschwanzes und des Skrotaldurchmessers erhielt man nur bei den älteren Hengsten (Altersklasse 4 - <5 Jahre). Verlässliche Aussagen für die übrigen Altersklassen zur Größe des Nebenhodenschwanzes und des Skrotaldurchmessers sind daher nicht möglich.

Für die Beurteilung der Hoden ist die Messung der Länge und Breite wichtig. Länge und Breite der Hoden sind in allen Altersklassen bestimmbar, sofern die Hoden im Skrotum zu finden sind. Der Skrotaldurchmesser ist dagegen weniger von Bedeutung, da insbesondere bei jüngeren Hengsten die Hoden bei dieser Messung häufig hochgezogen werden. Die Ergebnisse sind im Folgenden zusammenfassend dargestellt (Tabelle 14 bis 16).

Tabelle 14: Mittelwerte und Normwerte der Hodengröße für Islandpferde

Alters-gruppe		0- <1 Jahre		1- <2 Jahre		2- <3 Jahre		3- <4 Jahre		4- <5 Jahre	
		li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
Hoden											
Anzahl Einzel- messungen	n	8	3	27	11	49	28	58	44	45	42
Länge [cm]	\bar{x}	4,4	4,3	5,1	4,9	7,0	6,0	8,5	8,0	9,3	8,9
	$\bar{x}-2s$	3,0	3,5	3,5	3,5	4,3	4,0	7,0	6,9	7,6	7,3
	$\bar{x}+2s$	5,8	5,1	6,7	6,3	9,7	8,0	10,0	9,1	11,0	10,5
Breite [cm]	\bar{x}	2,3	1,9	3,3	2,7	4,2	3,6	4,9	4,5	5,0	4,9
	$\bar{x}-2s$	1,8	1,3	2,0	1,8	3,0	2,5	3,6	3,2	3,7	3,4
	$\bar{x}+2s$	2,8	2,6	4,6	3,6	5,4	4,8	6,2	5,8	6,3	6,4

Tabelle 15: Mittelwerte und Normwerte des Nebenhodenschwanzes der 4 - <5 Jahre alten Hengste

Altersgruppe		4- <5 Jahre	
Nebenhoden		li	re
Anzahl Einzelmessungen	n	44	41
Länge [cm]	\bar{x}	2,1	2,2
	$\bar{x}-2s$	1,3	1,3
	$\bar{x}+2s$	3,0	3,1
Breite [cm]	\bar{x}	1,9	1,9
	$\bar{x}-2s$	1,2	1,1
	$\bar{x}+2s$	2,6	2,7

Tabelle 16: Mittelwerte und Normwerte des Skrotaldurchmessers (SD) der 4 - <5 Jahre alten Hengste

Altersgruppe		4- <5 Jahre
Anzahl Einzelmessungen	n	39
SD [cm]	\bar{x}	10,1
	$\bar{x}-2s$	7,4
	$\bar{x}+2s$	12,8

Anmerkung: Die Werte für den rechten Hoden in der Altersklasse 0- <1 Jahr sind auf Grund der geringen Anzahl der Einzelmessungen lediglich als Richtwerte zu betrachten. Folgende Abkürzungen wurden in den drei Tabellen gleichermaßen verwendet:

Mittelwert:	\bar{x}
Standardabweichung:	s
Obere Normgrenze:	$\bar{x} + 2s$
Untere Normgrenze:	$\bar{x} - 2s$
Normbereich:	$\bar{x} \pm 2s$
Anzahl Einzelmessungen:	n

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel:

Ein Ziel der Studie war es, den Zeitpunkt zu bestimmen, ab wann beide Hoden beim Islandpferde-Hengst dauerhaft im Skrotum liegen müssen. Außerdem sollten Normwerte/Normgrößen für die Beurteilung der Hoden bei Islandpferden ermittelt werden. Bisher fehlen den Richtern bei Zuchtprüfungen bzw. den beurteilenden Tierärzten entsprechende Normwerte und Kenntnisse über den normalen Zeitpunkt, bis zu welchem die Hoden beim Islandpferd noch ins Skrotum absteigen können.

Material und Methoden:

Bei 251 Hengsten wurden in Deutschland und Island über einen Zeitraum von 2 Jahren die Hoden vermessen. In Deutschland wurden die Hengste alle 3 Monate untersucht. Die Hengste wurden in fünf Altersklassen unterteilt.

1. <1 Jahr alt
2. 1- < 2 Jahre alt
3. 2- < 3 Jahre alt
4. 3- < 4 Jahre alt
5. 4- < 5 Jahre alt

Folgende Parameter wurden bestimmt:

6. Anwesenheit der Hoden im Skrotum
7. Konsistenz der Hoden
8. Lage der Hoden
9. Länge linker Hoden
10. Breite linker Hoden
11. Länge rechter Hoden

12. Breite rechter Hoden
13. Länge linker Nebenhodenschwanz
14. Breite linker Nebenhodenschwanz
15. Länge rechter Nebenhodenschwanz
16. Breite rechter Nebenhodenschwanz
17. Skrotaldurchmesser

Ergebnisse:

Das Hodenwachstum beginnt bei Islandpferden verhältnismäßig spät. Auf der linken Seite beginnt es ab einem Alter von über 1 Jahr, auf der rechten Seite über 2 Jahren. Direkt nach der Geburt und bis unter einem Jahr sind nur sehr selten beide Hoden im Skrotum zu tasten. Der linksseitige Hoden ist jedoch in dieser Altersklasse deutlich häufiger im Skrotum zu finden als der rechte Hoden. Im Allgemeinen tastet man den rechten Hoden im Alter von 0- <2 Jahren nur selten im Skrotum. Vermutlich liegt das an der geringeren Breite des rechten Hodens in den ersten Lebensjahren, so dass dieser noch länger in den Leistenkanal hoch gezogen werden kann. Bei vierjährigen Hengsten sollte man beide Hoden schon einmal getastet haben. Der rechte Hoden liegt bis dahin jedoch oft nicht dauerhaft im Skrotum. Liegen die Hoden aber bis zu einem Alter von 4 Jahren nicht im Hodensack und konnten nie palpiert werden, kann mit großer Wahrscheinlichkeit von einem kryptorchiden Hengst ausgegangen werden. Die Möglichkeiten der Diagnostik und Therapie werden erörtert.

Schlussfolgerung:

Die Hoden von Islandpferden können das Skrotum noch sehr spät erreichen. Erst ab einem Alter von 4 Jahren kann bei nicht palpierbaren Hoden mit großer Wahrscheinlichkeit die Diagnose kryptorchider Islandpferdehengst gestellt werden.

VII. SUMMARY

Purpose :

One purpose of the study was to determine the age at which both testicles have to be located permanently in the scrotum in Icelandic horse stallions. Standard values of testicular size for evaluation of the testicles in Icelandic horses should be established. To date, the judges of horse breeding shows and the veterinary surgeons do not have reliable data on age-dependent testicular measures and the time of the descent of the testes into the scrotum.

Materials and Methods :

The testicles of 251 stallions were measured in Germany and Iceland, over a period of two years. In Germany the stallions were examined quarterly.

The stallions were divided into five groups :

- < 1 year old
- 1- < 2 years old
- 2- < 3 years old
- 3- < 4 years old
- 4- < 5 years old

The following parameters were determined :

- Presence of the testicles in the scrotum
- Consistency of the testicles
- Position of the testicles
- Length of the left testicle
- Width of the left testicle
- Length of the right testicle
- Width of the right testicle
- Length of the left epididymal tail

- Width of the left epididymal tail
- Length of the right epididymal tail
- Width of the right epididymal tail
- Total scrotal width

Results :

The growth of the testicles in Icelandic horses starts relatively late. On the left side the growth begins at the age of more than one year, on the right side after two years. You rarely find both testicles in the scrotum directly after birth and up to the age of one year. At this age the testicle of the left side is descended more often than the right one. Generally at the age of 0- < 2 years the testicle of the right side is found only on rare occasions.

Presumably this is due to the smaller width of the right testicle in the first years of life, so that it can longer be pulled towards in the inguinal canal. It's important to palpate both testicles up to the age of four years, but very often even at this age the right testicle may not have permanently descended.

If both testicles cannot be found in the scrotum until 4 years of age, it can be assumed with high probability a cryptorchid stallion. Methods of diagnosis and treatment are discussed.

Conclusion :

The testicles of Icelandic horses descend in the scrotum very late. After the age of 4 years and with no palpable testes in the scrotum the diagnosis cryptorchid stallion is correct with high probability.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1: Acerini CL, Hughes IA (2006)

Endocrine disrupting chemicals: a new and emerging public health problem?

Archives of Disease in Childhood 91, 633-641

2: Alber Gabriele (2003)

Lebensrettend oder giftig

Futterjournal, Ausgabe 5

www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal

3: Amann RP (1981)

A review of anatomy and physiology of the stallion

J Eq Vet Sci, 1:83

4: Amann RP, Veeramachaneni DNR (2007)

Cryptorchidism in common eutherian mammals

Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory, Colorado State

University

Fort Collins, Colorado 80523-1683, USA

Reproduction 133, 541-561

5: Arbeiter K (1975)

Zum Maldescensus testis beim Hund

Tierärztl Prax.3, 129-130

6: Arighi M, Horney JD, Bosu W TK (1988)

Noninvasive inguinal approach for cryptorchidectomy in thirty-eight stallions

Can Vet J 29, 346-349

-
- 7: Arighi M, Singh A, Bosu WT, Horney FD (1987)
Histology of the normal and retained equine testis
Acta Anat (Basel) 129(2), 127-130
- 8: Arthur GH (1961)
The surgery of the equine cryptorchid
Vet Rec 73, 385
- 9: Arthur GH, Allen WE (1972)
Clinical observations on reproduction in a pony stud.
Equine Vet J 4, 109-117
- 10: Ashdown RR (1963)
Symposium: The inguinal canal and its relationship to health and disease:
I. The anatomy of the inguinal canal in the domestic mammals
Vet Rec 75, 1345
- 11: Auer J (1992)
Equine surgery
Philadelphia: Saunders, 691-696
- 12: Aurich C (2005)
Reproduktionsmedizin beim Pferd
Kapitel 13: Physiologie der Fortpflanzungsfunktionen beim Hengst
Verlag Parey Stuttgart, 242-247

-
- 13: Aurich C (2005)
Reproduktionsmedizin beim Pferd
Kapitel 15, Fortpflanzungsstörungen beim Hengst und Deckinfektionen
Verlag Parey Stuttgart, 271-274
- 14: Aurich JE (2002)
Endokrinpharmakologie
In H.-H. Frey, W. Löscher, Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie für
Die Veterinärmedizin, Enke-Verlag Stuttgart, 284-291
- 15: Aycan Z, Ustünsalih-Inan Y, Cetinkaya E, Vidinlisan S, Ornek A.(2006)
Evaluation of low-dose hCG treatment for cryptorchidism
Turk J Pediatr Jul-Sep, 48(3), 228-231
- 16: Bachmann I (2003)
Artgemäße Fohlenaufzucht in gemischtaltrigen Pferdeherden:
Vor- & Nachteile
20. FFP- Tagung, 51-58
- 17: al-Bagdadi F, Hoyt P, Karns P, Martin G, Memon M, McClure R, McCoy D,
Shoemaker S (1991)
Department of Veterinary Anatomy and Fine Structure, School of Veterinary
Medicine,
Louisiana State University, Baton Rouge
The morphology of abdominal and inguinal cryptorchid testes in stallions:
a light and electron microscopic study
Int J Fertil, 36(1): 57-64

-
- 18: Bay K, Virtanen HE, Hartung S, Ivell R, Main KM, Skakkebaek NE, Andersson A-M (2007)
The Nordic Cryptorchidism Study Group & Toppari J.
Insulin-like factor 3 levels in cord blood and serum from children: effects of age, postnatal Hypothalamic-pituitary-gonadal axis activation and cryptorchidism
Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism 92, 4020-4027
- 19: Bergada C (1979)
Clinical treatment of cryptorchidism
In: Bierich J.R., Giarola A. (eds.): Cryptorchidism
Academic Press London
- 20: Bergin WC, Gier HT, Marion GB et al (1970)
A developmental concept of equine cryptorchidism
Biol Reprod 3, 82
- 21: Biknevicius AR, Mullineaux DR, Clayton HM (2006)
Department of Biomedical Sciences, Ohio University College of Osteopathic Medicine, Athens, OH 45701-2979, USA
Locomotor mechanics of the tölt in Icelandic horses
Am J Vet Res. Sep, 67 (9), 1505-1510
- 22: Bishop MWH, David JSF, Messervy A (1964)
Some observations on cryptorchidism in the horse
Vet Rec 76, 1041-1048

-
- 23: Blanchard TL, Johnson L, Brinsko SP, Varner DD, Rigby SL, Hurtgen JP (2001)
Evaluation of testicular size and function in 1-3 year old stallion
Proceedings of the annual convention of the AAEP, Vol. 47, 232-235
- 24: Bogatcheva NV, Ferlin A, Feng S, Truong A, Gianesello L, Foresta C, AgoulNIK AI (2006)
T222P mutation of the insulin-like 3 hormone receptor LGR8 is associated with testicular
maldevelopment and hinders receptor expression on the cell surface membrane
American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism 292,
E138-E144
- 25: Braun S, Vervuert I, Coenen M (2004)
Feeding Management of Icelandic Horses in Iceland and after Importation in
Germany
International Symposium on Diseases of the Icelandic Horse
28-Jun Selfoss-Iceland
- 26: Braxmaier U., Litzke L-F (2005)
Die transkutane Sonographie- eine zuverlässige Methode zur Diagnose des
Kryptorchismus beim Pferd
Tierärztl.Prax.33(G), 48-54
- 27: Busch, Holzmann (2001)
Veterinärmedizinische Andrologie
Verlag Schattauer, 337-342, 379-400

-
- 28: Clay CM, Squires EL, Amann, Pickett BW (1987)
Influences of Season and Artificial Photoperiod on Stallions:
Testicular Size, Seminal Characteristics and Sexual Behavior
J Anim Sci 64, 517-525
- 29: Coenen M (2003)
Besonderheiten zur Fütterung, Kapitel 4-7
19. FFP-Tagung : Optimierung der Fruchtbarkeit beim Pferd, 24-47
- 30: Coenen M (2003)
Fütterung von Pferden in gemischtaltrigen Herden
20. FFP-Tagung, 59-71
- 31: Collier MA (1980)
Equine cryptorchidectomy: surgical considerations and approaches
Mod Vet Pract, 61:511
- 32: Coryn M, De Morr A, Bouters R, Vandeplassche M (1981)
Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Obstetrics
State University of Ghent, Casinoplein 24, B-9000 Gent Belgium
Clinical, morphological and endocrinological aspects of cryptorchidism in
the horse
Theriogenology 16(4) , 489-96
- 33: Cox JE (1975)
Experiences with a diagnostic test for equine cryptorchidism
Equine Vet J 7, 179-83

-
- 34: Cox JE (1982)
Factors affecting testis weight in normal and cryptorchid horses
Journal of Reproduction and Fertility Supplement 32, 129-134
- 35: Cox JE (1999)
Division of Equine Studies
Leahurst, Neston, UK CH647TE
Published in Pferdeheilkunde 15, 503-505
- 36: Cox JE, Edwards GB, Neal PA (1979)
An analysis of 500 cases of equine cryptorchidism
Equine Vet J. 11(2), 113-6
- 37: Cox JE, Redhead PH, Dawson FE (1986)
A comparison of the measurement of plasma testosterone and plasma
oestrogens for the diagnosis of cryptorchidism in the horse
Equine Vet J 18, 179-182
- 38: Cox VS, Wallace LJ, Jessen CB (1978)
An anatomic and genetic study of canine cryptorchidism
Teratology 18, 233-240
- 39: Deutsche Reiterliche Vereinigung (1996-2010)
Pferderassen: Islandpferd, die Sagenhaften S.1-2
www.pferd-aktuell.de
- 40: Dietz O, Huskamp B (2006)
Handbuch Pferdepraxis Auflage 3
Kapitel 28, Scharner D, Schneider J
Enke Verlag Stuttgart, 558-560

-
- 41: Dowsett KF, Knott LM, Tshewang U et al (1996)
Suppression of testicular function using two dose rates of a reversible water soluble
gonadotrophin releasing hormone (GnRH) vaccine in colts
Aust Vet J 74, 228
- 42: Dunkel L. et al. (1997)
Cell apoptosis after treatment of cryptorchidism with human chorionic
gonadotropin is associated with impaired reproductive function in the adult
J Clin Invest 100, 2341-2346
- 43: Eidfaxi (18. Jun 2010)
Average height of assessed horses is 140 cm
www.eidfaxi.is
- 44: Enbergs H, Küpper G, Sommer H (1977)
Testosteronkonzentrationen im Serum von Warmblut-Zuchthengsten unter
normalen und Belastungsbedingungen
Reproduction in Domestic Animals, Volume 12, Issue 2, 49-57
- 45: Equine Section, Department of Animal Sciences
The Stallion: Breeding Soundness, Examination & Reproductive Anatomy
Cooperative Extension Service, University of Kentucky, College of
Agriculture, 1-4
- 46: Feldmann EC, Nelson RW (1987)
Canine and feline endocrinology and reproduction
Saunders, Philadelphia, 1620-1628

-
- 47: Feuerbach Sarai (2007)
Der Stoff aus dem die Knochen sind
Futterjournal, Ausgabe 13
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 48: Foresta C, Zuccarello D, Garolla A, Ferlin A (2008)
Role of hormones, genes and environment in human cryptorchidism
(Eprint April 24) Endocrine Reviews 29, 560-580
- 49: Freeman D (2009)
Equine Extension Specialist, Oklahoma State University
Stallion Reproduction, 1-4
- 50: Gelberg HB, McEntee K (1987)
Equine testicular interstitial cell tumor
Vet Pathol. 24(3), 231-4
- 51: Genetzky RM, Shira MJ, Schneide EJ, Easley JK (1984)
Equine cryptorchidism: pathogenesis, diagnosis and treatment
Compend Contin Educ Pract Vet 6, 577-582
- 52: Gier HT, Marion GB (1970)
Development of the mammalian testes
In Johnson AD, Gomes WR, Vandemark NL (eds): The Testis, vol 1
New York, Academic Press
- 53: Glassneck HW (1978)
Histometrische Untersuchungen über die Entwicklung des Pferdehoden
zwischen 1 und 18 Lebensmonat
Tierärztliche Hochschule Hannover

-
- 54: Gobinet J, Poujol N, Sultan C (2002)
Molecular and Cellular Endocrinology 198, 15-24
- 55: Hadziselimovic F (2008)
Hormontherapie bei Kryptorchismus-nach einer Orchidopexie erhöht sich die
Chance auf Fertilität
TMJ, 31-34
- 56: Hadziselimovic F (2008)
Successful treatment of unilateral cryptorchid boys risking infertility with H-
RH Analogue
Int Braz J Urol 34(3), 319-328
- 57: Hadziselimovic F, Herzog B (1990)
Hodenerkrankungen im Kindesalter
Bibliothek für Kinderheilkunde
Hippokrates Verlag Stuttgart
- 58: Hagn A (2010)
Dem Mangel auf der Spur
Pferderevue 9, 20-24
- 59: Hayes HM (1986)
Epidemiological features of 5009 cases of equine cryptorchidism.
Equine Veterinary Journal 18 (6), 467-71
- 60: Heimisdottir, Arnprudur
History of the Icelandic horse, 1-2
www.icelandichorse.is

-
- 61: Heimisdottir, Arnprudur
Some thoughts about what evaluations are, 1-2
www.icelandichorse.is
- 62: Heimisdottir, Arnprudur
What is BLUP? , 1-2
www.icelandichorse.is
- 63: Henna MR, Del Nero RG, Sampaio CZ, Atallah AN, Schettini ST, Castro AA, Soares BG (2004)
Hormonal cryptorchidism therapy: systematic review with metanalysis of randomized clinical Trials
Pediatric Surgery International 20, 357-359
- 64: Hofmeyr CFB (1968)
Surgery of bovine impotentia coeundi VI
Journal of the South African Veterinary Medical Association 39, 3-16
- 65: Holschneider AM (1975)
Über die heutige Auffassung zum Maldescensus testis
Problem.Tierärztl Prax 3, 123-7
- 66: Hughes Ieuan A, Acerini CL (2008)
Factors controlling testis descent
Department of Pediatrics, Addenbrooke's Hospital, University of Cambridge
European Journal of Endocrinology 159, 75-82
- 67: Hutson JM, Hasthorpe S, Heyns CF (1997)
Anatomical and functional aspects of testicular descent and cryptorchidism
Endocrine Reviews 18, 259-280

-
- 68: Hutson, JM; Williams, MOL; Fallat, ME, Attah, A (1990)
Testicular descent: new insights into its hormonal control
Oxford Reviews of Reproductive Biology 12, 1-56
- 69: Jann HW, Rains JR (1990)
Department of Medicine and Surgery, College of Veterinary Medicine
Oklahoma State University
Diagnostic ultrasonography for evaluation of cryptorchidism in horses
J Am Vet Med Assoc. 196(2), 297-300
- 70: Jansen E, Björnsdottir S (2004)
Evaluation of the Testicles of Icelandic Stallions
International Symposium on Diseases of the Icelandic Horse
Selfoss-Iceland
- 71: Jeroch H, Drochner W, Ortwin S (1999)
Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere
Teil C, Kapitel 2,
Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 369-380
- 72: Jones WE, Bogart R (1971)
Genetics of the horse
East Lansing, Caballus Publishers
- 73: Jud S (2008)
Fohlenfütterung-ohne Zufüttern geht es kaum
Pferde, Zucht + Haltung, 127-130

- 74: Keppler SL (2009)
Bestimmung von Spurenelementgehalten im Blut und im Ejakulat und deren
Beziehungen
zur Spermaqualität und Fertilität bei Zuchthengsten
Tierärztliche Hochschule Hannover 87-89
- 75: König, Liebich (2002)
Anatomie der Haussäugetiere, Organe, Kreislauf-und Nervensystem 2.
Auflage
Schattauer Stuttgart, 119-129
- 76: Kogovsek J, Kadunc Kos V (2003)
The position of the testicles in a cryptorchid stallion
Slov Vet Res 40(1), 41-47
- 77: Künzel E (1954)
Zum Kryptorchismus des Hundes
Zbl Vet 1, 782-796
- 78: Leeb T, Jude R, Hamann H, Sieme H, Töpfer-Petersen E
Molekulargenetische Untersuchungen zur Fruchtbarkeit von Hengsten
Institut für Tierzucht und Vererbungsforchung der TiHo
Niedersächsisches Landgestüt Celle
Institut für Reproduktionsmedizin der TiHo, 15-17
- 79: Leipold HW, Debowes RM, Bennet S, Cox JH, Clem MF (1985)
Cryptorchidism in the horse: genetic implications
Proc 31st Annu Convention Am Assoc Equine Pract, 579-589

-
- 80: Leung DK, Tang FP, Wan TS, Wong JK (2009)
Identification of cryptorchidism in horses by analysing urine samples with
gas
chromatography/ Mass spectrometry
Racing Laboratory, The Hong Kong Jockey Club, Sha tin Racecourse, Sha
Tin, N.T. Hong Kong, China
Vet J. 2009 Nov 13
- 81: Lopez M (2008)
Cryptorchidism (undescended testicles) in the horse
The American College of Veterinary Surgeons (ACVS)
- 82: Lu KG (2005)
Clinical Diagnosis of the cryptorchid Stallion
Volume 4, Issue 3, 250-256
- 83: Ludwig W (2002-02)
Rasseportrait: 1000 Jahre Insel, Islandpferde als Pferde mit besonderem
Gangvermögen ernst nehmen
Futterjournal, Ausgabe 3, 1-2
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 84: Lush JL, Jones JM, Dameron WH (1930)
The inheritance of cryptorchidism in goats
Bulletin of the Texas Agricultural Experimental Station 407
- 85: Marshall LS, Oehlert ML, Haskins ME, Selden JR, Patterson DF (1982)
Persistent Mullerian duct syndrome in Miniature Schnauzer
JAVMA 181, 798-801

-
- 86: Masterhorse
Rund um die Pferdefütterung
das Pferde Magazin, 2-44
www.masterhorse-infowissen.de
- 87: Masterhorse- Newsletter (2010)
Richtig füttern im Winter
www.masterhorse.de
- 88: Marycz K, Moll E (2009)
Forschungsstudie belegt: Bessere Fütterung- bessere Fohlen
Futterjournal, Ausgabe 16, 12-20
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 89: McKinnon A, Voss JL (1993)
Equine Reproduction
Philadelphia: Lea&Febiger, 895-904
- 90: McKinnon AO, Voss JL (1995)
Equine Reproduktion
Chapter 98 J.E. Cox Developmental abnormalities of the male reproductive tract
Verlag Blackwell Pub Professional, 895-900
- 91: Merck & Co. Inc (2008)
The Merck veterinary Manual, 1-2
- 92: Mikami H, Fredeen HT (1979)
A genetic study of cryptorchidism and scrotal hernia in pigs
Canadian Journal of Genetics and Cytology 21, 9-19

-
- 93: Moll E (2008)
Gesunde Zukunft
Futterjournal, Ausgabe 15
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 94: Moore JA, Johnson JH, Tritschler LG, Garner HE (1978)
Equine cryptorchidism: presurgical considerations and surgical management
Vet Surg 7, 43-47
- 95: Nickel R, Schummer A, Seiferle E et al (1973)
The viscera of the domestic mammal, first English ed, New York
Verlag Paul Parey, Springer-Verlag
- 96: Nickel R, Schummer A, Seiferle E (1999)
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band II Eingeweide, 8. Auflage
Verlag Parey im Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH Berlin, Wien,
382-384
- 97: Nishikawa Y (1959)
Studies on reproduction in horses
Japan Racing Association Tokyo
- 98: O'Connor JJ (1946)
Dollars Veterinary surgery
3rd. Chicago: Alexander Eger, 354
- 99: O'Connor JP (1971)
Rectal examination of the cryptorchid horse
Irish Veterinary Journal 25, 129-131

-
- 100: Palme R, Scherzer S, Stollar K, Nagy P, Szenci O, Mostl E (1998)
Hormonal diagnosis of equine cryptorchidism
Wiener Tierärztliche Monatsschrift 85, 188-191
- 101: Pferdefutter Beratung
Spurenelemente in der Pferdefütterung
www.pferdefutter-beratung.de , 1-4
- 102: Prosl H (2010)
Ungebetene Gäste- Bekämpfungsstrategien für Palisaden- und Spulwürmer
Pferdefokus, Fachzeitschrift für Züchter und Tiermediziner 2. Jahrgang Nr.2,
18-22
- 103: Ritzen EM et al (2007)
Nordic consensus on treatment of undescended testes
Acta Paediatr 96, 638-643
- 104: Roberts SJ (1971)
Infertility in male animals
In Roberts, SJ (ed): Veterinary obstetrics and genital disease, ed 2
Ann Arbor, Edwards Brothers Inc
- 105: Rocken M (1998)
Laparoskopische Kryptorchidektomie und Ovariectomie am stehenden Pferd
Teil 1: Laparoskopische Diagnostik und Kastration es cryptorchiden
Hengstes
Prakt Tierarzt 79, 113-119

-
- 106: Rodgerson DH, Hanson RR (1997)
Cryptorchidism in Horse Part I
Anatomy, Causes and Diagnosis
Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian 19,
1280-1289
- 107: Samper JC, Pycock JF., McKinnon AO (2007)
Current Therapy in Equine Reproduction
Verlag Saunders Elsevier St. Louis, Missouri 63146
Chapter 29 Mimi Arighi Testicular Descent and Cryptorchidism, 185-194
- 108: Schambourg MA, Farley JA, Marcoux M, Laverty S (2006)
Department of Health Management, Atlantic Veterinary College,
University of Prince Edward Island
Use of transabdominal ultrasonography to determine the location of
cryptorchid testes in the horse
Equine Vet J 38(3), 242-5
- 109: Schörner G (1975)
Gestörter Descensus testis beim Rüden und therapeutische Maßnahmen
Wien, Tierärztl. Mschr. 62, 426-427
- 110: Schummer A, Vollmerhaus B (1987)
Harn- und Geschlechtsorgane
in: NICKEL, R., A. SCHUMMER u. E. SEIFERLE: Anatomie der
Haussäugetiere, 2. Band, 6. Auflage
Verlag Paul Parey, Berlin, 368-376

-
- 111: Searle D, Dart AJ, Dart CM, Hodgson DR (1999)
Equine castration: review of anatomy, approaches, techniques and complications in normal, cryptorchid and monorchid horses
Australian Veterinary Journal 7, 428-34
- 112: Shapiro SR, Bodai BI (1978)
Current concepts of the undescended testis
Surgery Gynec Obstet, 147:617
- 113: Sielbersiepe E, Berge E, Müller H (1997)
Lehrbuch der speziellen Chirurgie
Enke, 238-244
- 114: Silberzahn P, Pouret EJ, Zwain I (1989)
Laboratoire de Biochimie, UA CNRS 609, Université, Caen, France
Androgen and oestrogen response to a single injection of hCG in cryptorchid horses
Equine Vet J 21(2), 126-9
- 115: Sisson S. Urogenital system (1975)
In: Getty R, ed Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic animals
5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 524-550
- 116: Smith JA (1975)
The development and descent of the testis in the horse
Vet Annual 15, 156

-
- 117: Stephan Ernst Dr (2008)
Spurenelementversorgung der Saugfohlen
Mecklenburger Pferde Ausgabe 06, 53-54
- 118: Stickle RL, Fessler JF (1978)
Retrospective study of 350 cases of equine cryptorchidism
J Am Vet Med Assoc 172, 343-346
- 119: Supplemente (2004)
Fütterungspraxis Saugfohlen, Deckhengste
Verlag M. & H. Schaper, 10. Auflage, 244
- 120: Thesling Mona (2007)
Islandpferde-Reiter-und Züchterverband e.V.
Die Geschichte des Islandpferdes-IPZV News, 1-2
www.ipzv.de/361-Die_Geschichte_des_Islandpferdes-,e17297,r_2890.htm
- 121: Thonneau P, Bujan L , Multigner L & Mieusset R (1998)
Occupational heat exposure and male fertility: a review
Human Reproduction 13, 2122-2125
- 122: Traceelements.de
Mineralstoff- und Spurenelementanalyse beim Pferd
www.traceelements.de, 1-9
- 123: Valdez H, Taylor TS, McLaughlin SA, Martin MT (1979)
Abdominal cryptorchidectomy in the horse using inguinal extension of the gubernaculum testis
J Am Vet Med Assoc 174, 1110-1112

124: Vaughan JT (1984)

Surgery of the male equine reproductive system

In Jennings PB (ed): The practice of large animal surgery

Toronto, WB Saunders Co

125: van der Velden MA (1990)

Vakgroep Algemene Heelkunde en Heelkunde der Huisdieren, Utrecht

Cryptorchism in the horse

Tijdschr Diergeneeskd. 115(9), 399-409

126: Waberski D, Sieme H (2005)

Andrologische und spermatologische Untersuchung

(Zuchttauglichkeitsuntersuchung) beim Hengst

Aus: Aurich C., Reproduktionsmedizin beim Pferd

Parey, 249-254

127: Werdelin L, Nilsson A (1999)

The evolution of the scrotum and testicular descent in mammals: a
phylogenetic view

Journal of Theoretical Biology 196, 61-72

128: Weyrauch S (2003)

Fruchtbare Fütterung

Futterjournal, Ausgabe 1

www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal

129: Weyrauch S (2002)

Die Fütterung im Fellwechsel

Futterjournal, Ausgabe 2

www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal

-
- 130: Weyrauch S (2002)
Tausendsassa Zink
Futterjournal, Ausgabe 2
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 131: Weyrauch S (2001-2010)
Zink- ein Spurenelement, die Bedeutung eines Spurenelementes
Futterjournal, Ausgabe 2
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 132: Weyrauch S (2002)
Kupfermangel
Futterjournal, Ausgabe 3
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 133: Weyrauch S (2004)
Fohlen sind Hoffnungsträger
Futterjournal, Ausgabe 6
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 134: Weyrauch S (2005)
Was Männer mögen
Futterjournal, Ausgabe 9
www.hippolyt.com/de/beratung-und-aktuelles/futterjournal
- 135: Wilson DG, Reinertson EL (1987)
A Modified Parainguinal Approach for Cryptorchidectomy in Horses an
Evaluation in 107 Horses
Veterinary Surgery Volume 16, Issue 1, 1-4

- 136: Wintzer HJ (1997)
Krankheiten des Pferdes
Hamburg; Berlin: Parey, 314-315
- 137: Wissdorf H, Huskamp B, Gerhards H (1998)
Praxisorientierte Anatomie des Pferdes
Kapitel 14: Männliche Geschlechtsorgane und Harnröhre
Verlag M.&H. Schaper Alfeld-Hannover, 554-558
- 138: Wissdorf H, Bartmann CP, Gerhards H, Harps O (2002)
Männliche Geschlechtsorgane und Harnröhre
In: Wissdorf H, Gerhards H, Huskamp B
(Hrsg): Praxisorientierte Anatomie des Pferdes. 2. Auflage
Verlag Schaper, Alfeld-Hannover, 705-744
- 139: Wright B, Boure L, Kenney D (2000)
Cryptorchidism in the Horse
Government of Ontario
Queen's Printer for Ontario
- 140: Yamazawa K, Wada U, Sasagawa I, Aoki K, Katsuhiko U, Ogata T (2007)
Mutation and polymorphism analyses of INSL3 and LGR8/GREAT in 62
Japanese Patients with cryptorchidism
Hormone Research 67, 73-76
- 141: Zips S, Peham C, Scheidl M, Licka T, Girtler D (2001)
Clinic for Orthopaedics in Ungulates, University of Veterinary Medicine
Vienna, Veterinaerplatz 1, A-1210 Vienna, Austria
Motion pattern of the toelt of Icelandic horses at different speeds
Equine Vet J Suppl. 33, 109-111

IX. ANHANG

1. Zuchtprogramm für Islandpferde

(aus: www.ipzv.de/xfiles_a6/1287814742_2.pdf)

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /

1

B.VII Zuchtprogramme für Gangpferderassen

B.VII.5 Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

Vorbemerkung

Die Zucht von Islandpferden in Deutschland wird in den der Deutschen Reiterlichen Vereinigung(FN) angeschlossenen Züchtervereinigungen in eigenständigen Populationen betrieben. Die deutschen Züchtervereinigungen halten im Sinne der Vorgaben der EU und des deutschen Tierzuchtrechts die von der Bændasamtök Íslands, Bændahöllin við Hagatorg, P.O. Box 7080, IS -127 Reykjavík, Island aufgestellten Grundsätze ein. Die Bændasamtök Íslands ist die Organisation, die im Sinne der Vorgaben der EU das Zuchtbuch über den Ursprung der Rasse Islandpferd führt. Die in dieser ZVO festgelegten Besonderen Bestimmungen sind gemeinsame, verbindliche Anforderungen für die der Deutschen Reiterlichen Vereinigung (FN) angeschlossenen Züchtervereinigungen. Im Sinne der Verordnung über Zuchtorganisationen werden in dieser ZVO durch die Allgemeinen Bestimmungen sowie die Besonderen Bestimmungen über das Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes die Grundsätze des Zuchtbuches über den Ursprung der Rasse des Islandpferdes für

a)

das System der Abstammungsaufzeichnung durch die
Allgemeinen Bestimmungen: ZVO § 4, (5), 7, 8, 9

b)

die Definition der Merkmale der Rasse durch die

Besonderen Bestimmungen: Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

ZVO § 705a Zuchtziel, einschließlich der Rassemkmale

ZVO § 705b Zuchtmethode

c)

die Grundprinzipien des Systems zur Kennzeichnung durch die

Allgemeinen Bestimmungen: ZVO § 11, 12, 13

d)

die Definition der grundlegenden Zuchtziele durch die

Besonderen Bestimmungen: Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

ZVO § 705a Zuchtziel, einschließlich der Rassemkmale

e)

die Unterteilung des Zuchtbuches in Abschnitte durch die

Allgemeinen Bestimmungen: ZVO § 4, (5), 7, 8, 9 und

Besonderen Bestimmungen: Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

ZVO § 705c Unterteilung der Zuchtbücher

ZVO § 705d Eintragungsbestimmungen in die Zuchtbücher

f)

die nachzuweisenden Ahnengenerationen durch die

Besonderen Bestimmungen: Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

ZVO § 705d Eintragungsbestimmungen in die Zuchtbücher

(1) Zuchtbuch für Hengste

(2) Zuchtbuch für Stuten

eingehalten.

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /

2

§ 705a Zuchtziel, einschließlich der Rassemerkmale**(im Sinne der Verordnung über Zuchtorganisationen)**

Für die Zucht des Islandpferdes in Deutschland gilt das Zuchtziel des Ursprungszuchtgebietes (Island), in der jeweils aktuellen und in der FIZO festgehaltenen und veröffentlichten Version.

Rasse Islandpferd**Herkunft**

Island

Größe

ca. 135 cm – 145 cm

Farben

alle vorkommenden Farbvariationen; alle Abzeichen

Gebäude

Islandpferde mit einem eher eleganten Körperbau, wobei das Hauptaugenmerk auf Stärke, Beweglichkeit und auf einer guten Bemuskelung liegt. Das Exterieur soll eine optimale Gangveranlagung und eine natürliche, gute Kopf-Halshaltung ermöglichen, sowie den allgemein anerkannten Schönheitsidealen entsprechen.

Kopf

Sehr feiner Kopf. Ohren dünnwandig (dünnhäutig) und fein geschnitten, angemessen geschlossen und gut angesetzt. Großes, offenes und aufmerksames Auge mit Augenumrandung. Dünne, feinbehaarte Haut. Ganaschen dünn und angemessen schmal, mit genügend breitem Kehlgang (gute Ganaschenfreiheit). Gerades Nasenbein, weite Nüstern.

Hals, Widerrist und Schultern

Langer, hoch aufgerichteter, sehr schlanker Hals, ausgezeichnete Beugung des Genicks (außergewöhnlich gute Nackenwölbung), Hals deutlich vom Körper abgesetzt, hoher, gut ausgeprägter und geformter Widerrist, Schulter schräg.

Rückenlinie und Kruppe

Außerordentlich gute Rücken-/Oberlinie. Der Rücken ist federnd und geschmeidig (elastisch), angemessen lang und breit und gut bemuskelt. Flexible Rückenlinie bis hin zur Hinterhand. Lange, angemessen abfallende Kruppe, die gleichmäßig und gut bemuskelt ist. Lange, gut bemuskelten Oberschenkel. Sehr gut angesetzter Schweif.

Proportionen

Großartiges Gesamtbild. Die Beine lang; gleichmäßige Rippenwölbung langer, leichter Rumpf. Der höchste Punkt am Widerrist soll etwas höher sein als der höchste Punkt der Kruppe.

Gliedmaßen (Qualität)

Trockene, sehr kräftige Sehnen, sehr deutlich vom Röhrbein abgesetzt; solide (stabile) Gelenke, gut geformte Fesseln, sehr korrekte Stellung.

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /
3

*Gliedmaßen**(Gelenke und Stellung der Gliedmassen)*

Die Vorderbeine sind absolut gerade, die Hinterbeine können leicht nach außen gestellt sein (geringfügige Kuhessigkeit kann toleriert werden). Angemessener (genügender) Abstand zwischen den Vorderbeinen und Hinterbeinen.

Hufe

Tiefe Hufe mit sehr guter Sohlenwölbung. Sehr gute Form, insgesamt sehr gleichmäßiger, sehr gute (kräftige) Hornqualität, einfarbig und bevorzugt von dunkler Farbe. Sehr gut ausgebildeter Strahl und kräftige Trachten.

Mähne und Schweif

Außerordentlich lange und dichte Mähne und Schweif, viel Schopf.

Gesundheit, Fruchtbarkeit, Langlebigkeit

Ein gesundes, fruchtbares, robustes und langlebiges Pferd.

Bewegungsablauf

Das generelle Ziel ist die Zucht eines vielseitigen, trittsicheren und verlässlichen Pferdes mit guten, klar getrennten Gängen, viel Temperament, einem freundlichen Charakter und eines Pferdes, das sich großartig unter dem Reiter präsentiert - ein echter isländischer "Gæðingur."

Schritt

Das Pferd schreitet ausdrucksvoll bei mittlerer Aufrichtung geschmeidig und im gleichmäßigem Takt vorwärts. Die Bewegungen sind energisch und raumgreifend; gutes Siegeln.

Trab

Sicherer Trab im Zweitakt mit raumgreifenden, hohen, geschmeidigen (federnden) Bewegungen und deutlicher Sprungphase. Exzellentes Tempo.

Tölt

Taktreiner Tölt im Viertakt mit gutem Untertreten und großartiger, hochweiter Vorhandaktion. Sehr geschmeidige, federnde Bewegungen, hervorragendes starkes Tempo. Langsamer Tölt: Klarer Viertakt mit gutem Untertreten der Hinterhand, großartige; hochweite Vorhandaktion, sehr geschmeidige, federnde Bewegungen.

Pass

Sicherer, imposanter (großartiger) Pass, guter Takt, Exzellentes Tempo.

Galopp

Taktklarer, aufwärts gesprungener Galopp. Das Pferd dehnt sich in weiten runden Sprüngen, Exzellentes Tempo. Langsamer Galopp: Geschmeidiger Galopp im Dreitakt mit guter Sprungphase; imposanter, leichtfüßiger und aufwärts gesprungener Galopp.

Besondere Merkmale

Form unter dem Reiter: Elegantes Pferd mit starker Ausstrahlung. Das Pferd trägt sich selbst, ist elastisch im Genick, leicht in der Hand und die Nasenlinie befindet sich in der Senkrechten (im Lot). Es hat leichte, hochweite, federnde und harmonische Bewegungen mit sehr viel Ausdruck und perfekt getragendem Schweif.

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /
4

Temperament und Charakter

Das Pferd soll sehr temperamentvoll, fröhlich und mutig, aber gleichzeitig außerordentlich leichtrittig und stets darum bemüht sein, dem Reiter zu gefallen.

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /
6

§ 705b Zuchtmethode**(im Sinne der Verordnung über Zuchtorganisationen)**

Das Zuchtbuch des Islandpferdes ist geschlossen. Die Zuchtmethode ist die Reinzucht. Reinzucht liegt vor, wenn sowohl die Vaterlinie als auch die Mutterlinie unmittelbar und lückenlos bis in das Mutterland Island zurückverfolgt werden können. Dieses ist insbesondere immer dann gewährleistet, wenn das Pferd mit einer FEIF-ID-Nummer in der internationalen Zuchtdatenbank WorldFengur eingetragen ist.

§ 705c Unterteilung der Zuchtbücher**(im Sinne der Verordnung über Zuchtorganisationen)**

Die nachfolgenden Kriterien für die Einteilung der Zuchtbücher stellen Mindestanforderungen dar.

Das Zuchtbuch für Hengste wird unterteilt in die Abschnitte

das Hengstbuch I - Prämienbuch,

- das Hengstbuch I,
- das Hengstbuch II und
- Anhang.

Das Zuchtbuch für Stuten wird unterteilt in die Abschnitte

- das Stutbuch I - Prämienbuch,
- das Stutbuch I
- das Stutbuch II und
- Anhang.

§ 705d Eintragungsbestimmungen in die Zuchtbücher

(im Sinne der Verordnung über Zuchtorganisationen)

(1) Zuchtbuch für Hengste

Eintragungsmerkmale:

1. Identität, Reinrassigkeit, (alle Hengstbücher).
2. Interieur/Typ Exterieur, Gang gemäß IPO, Teil C, Jungpferdebeurteilung (Hengstbuch I)
3. Exterieur, Reiteigenschaften gemäß IPO, Teil C Materialprüfung für gerittene Pferde (Hengstbuch I) bzw. FIZO oder vergleichbare Prüfungen gemäß §7 (4) Tierzuchtgesetz.

Es werden Hengste und Stuten nur dann in das Zuchtbuch eingetragen, wenn sie identifiziert sind, ihre Abstammung nach den Regeln des Zuchtbuches festgestellt wurde und sie die nachfolgend aufgeführten Eintragungsbedingungen erfüllen. Ein Tier aus einem anderen Zuchtbuch der Rasse muss in den Abschnitt des Zuchtbuches eingetragen werden, dessen Kriterien es entspricht.

(1.1) Hengstbuch I - Prämienbuch (Hauptabteilung des Zuchtbuches)

Eingetragen werden frühestens im 6. Lebensjahr Hengste,

□□deren Väter in der Hauptabteilung (außer Anhang) oder einer der Hauptabteilung entsprechenden Abteilung eines Zuchtbuches einer Züchtervereinigung eingetragen sind,

□□deren Mütter in der Hauptabteilung (außer Anhang) oder einer der Hauptabteilung entsprechenden Abteilung eines Zuchtbuches einer Züchtervereinigung eingetragen sind,

□□die zur Überprüfung der Identität vorgestellt wurden,

□□die auf einer Sammelveranstaltung der jeweiligen Züchtervereinigung vorgestellt werden,

□□die im Rahmen einer tierärztlichen Untersuchung gemäß § 4 (8) ZVO die Anforderungen an die Zuchttauglichkeit und Gesundheit erfüllen sowie keine gesundheitsbeeinträchtigenden

Merkmale gemäß Liste (Teil D, Anlage 4) aufweisen,

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes

ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 / 7

□□die eine Materialprüfung für gerittene Pferde mit einer Mindestnote von 8,2 für Fünfgänger oder mit einer Mindestnote von 8,0 für Viergänger, oder die vorgeschriebenen Erfolge in Turniersportprüfungen gemäß § 705f (3) ZVO in Verbindung mit einer Exterieurbeurteilung gemäß IPO mit einer Mindestnote von 7,5 abgelegt haben.

Die Eintragung von Hengsten in das Hengstbuch I - Prämienbuch einer tierzuchtrechtlich anerkannten FN-Mitgliedszüchtervereinigung ist von den anderen tierzuchtrechtlich anerkannten FN-Mitgliedszüchtervereinigungen zu übernehmen.

(1.2) Hengstbuch I (Hauptabteilung des Zuchtbuches)

Eingetragen werden frühestens im 3. Lebensjahr Hengste,

deren Väter in der Hauptabteilung (außer Anhang) oder einer der Hauptabteilung entsprechenden Abteilung eines Zuchtbuches einer Züchtervereinigung eingetragen sind,

deren Mütter in der Hauptabteilung (außer Anhang) oder einer der Hauptabteilung entsprechenden Abteilung eines Zuchtbuches einer Züchtervereinigung eingetragen sind,

die zur Überprüfung der Identität vorgestellt wurden,

die auf einer Sammelveranstaltung der jeweiligen Züchtervereinigung vorgestellt werden,

die im Rahmen einer tierärztlichen Untersuchung gemäß § 4 (8) ZVO die Anforderungen an die Zuchttauglichkeit und Gesundheit erfüllen sowie keine gesundheitsbeeinträchtigenden Merkmale gemäß Liste (Teil D, Anlage 4) aufweisen,

die entweder eine zum Zeitpunkt der Körung nicht länger als 12 Monate zurückliegende Materialprüfung für zwei- bis vierjährige Jungpferde nach IPO, Teil C mit der Gesamtnote 7,8 oder besser abgelegt haben, und die dann spätestens 6jährig eine Materialprüfung für gerittene Pferde mit der Gesamtnote von 7,5 oder besser abgelegt haben, oder die eine Materialprüfung für gerittene Pferde mit der Gesamtnote von 7,5 oder besser abgelegt haben.

Die Eintragung von Hengsten in das Hengstbuch I einer tierzuchtrechtlich anerkannten FN Mitgliedszüchtervereinigung ist von den anderen tierzuchtrechtlich anerkannten FN Mitgliedszüchtervereinigungen zu übernehmen.

(1.3) Hengstbuch II (Hauptabteilung des Zuchtbuches)

Auf Antrag werden frühestens im 3. Lebensjahr Hengste eingetragen,

die nicht in das Hengstbuch I eingetragen werden können,

deren Väter in der Hauptabteilung (außer Anhang) oder einer der Hauptabteilung entsprechenden Abteilung eines Zuchtbuches einer Züchtervereinigung eingetragen sind,

deren Mütter in der Hauptabteilung (außer Anhang) oder einer der Hauptabteilung entsprechenden Abteilung eines Zuchtbuches einer Züchtervereinigung eingetragen sind,

die zur Überprüfung der Identität vorgestellt worden sind,

die im Rahmen einer tierärztlichen Untersuchung gemäß § 4 (8) ZVO die Anforderungen an die Zuchttauglichkeit und Gesundheit erfüllen sowie keine gesundheitsbeeinträchtigenden Merkmale gemäß Liste (Teil D, Anlage 4) aufweisen, Darüber hinaus können Nachkommen von im Anhang eingetragenen Zuchtpferden eingetragen werden,

wenn die Anhang-Vorfahren über zwei Generationen mit Zuchtpferden aus der Hauptabteilung (außer Anhang) angepaart wurden,

die zur Überprüfung der Identität vorgestellt worden sind,

die im Rahmen einer tierärztlichen Untersuchung gemäß § 4 (8) ZVO die Anforderungen an die Zuchttauglichkeit und Gesundheit erfüllen sowie keine gesundheitsbeeinträchtigenden Merkmale gemäß Liste (Teil D, Anlage 4) aufweisen.

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /
8

(1.4) Anhang (Hauptabteilung des Zuchtbuches)

Auf Antrag werden alle Hengste frühestens im 3. Lebensjahr eingetragen,

deren Eltern im Zuchtbuch der Rasse eingetragen sind,

die nicht die Eintragungsvoraussetzungen für das Hengstbuch I und II erfüllen.

§ 705f Leistungsprüfungen für Islandpferde

(1) Materialprüfung für Jungpferde und Basisprüfungen gemäß IPO, Teil C

(1.1) Veranstalter

Züchtervereinigung oder von der Züchtervereinigung beauftragte Stellen oder IPZV.

(1.2) Richter:

Stuten: Zwei IPZV-Materialrichter bei Materialprüfung für Jungpferde
ein IPZV-Materialrichter bei Basisprüfung

Hengste: Zwei IPZV-Materialrichter

(1.3) Platzvoraussetzungen

Mindestgröße 10 x 40m, eingezäunt, mit gleichmäßig durchgehendem Bodenbelag

(1.4) Zulassungsbedingungen:

Teilnahmeberechtigt sind alle zwei- bis vierjährigen Islandpferdehengste und einjährige und ältere Islandpferdestuten.

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /

11

(1.6) Die Bewertung der Merkmale erfolgt nach folgendem Schlüssel

6,0 - 6,9 = grob fehlerhaft

7,0 - 7,4 = unterdurchschnittlich

7,5 = durchschnittlich

7,6 - 7,7 = befriedigend

7,8 - 7,9 = voll befriedigend bis gut

8,0 - 8,2 = gut bis sehr gut

8,3 - 8,5 = ausgezeichnet

§ 705h Weitere Bestimmungen zum Islandpferd

(1) Prämierungen

(1.1) Elitebuch für Hengste und Stuten

Elitebuch der Zuchtverbände für Hengste und Stuten auf Basis von Nachkommenerfolgen (gemäß IPZV Nachzuchtregister):

Besondere Bestimmungen – Zuchtprogramm für die Rasse des Islandpferdes
ZUCHTVERBANDSORDNUNG (Beschluss Mai 2009; Stand Mai 2010) § 705 /
13

Elitebuch für Stuten: mind. 2 Nachkommen mit Mindest-Gesamtnote 8,0 in einer Materialprüfung für gerittene Pferde nach IPO oder vergleichbaren Prüfungen gemäß §7 (4) Tierzuchtgesetz.

Elitebuch für Hengste: mind. 8 Nachkommen mit Mindest-Gesamtnote 8,0 in einer Materialprüfung für gerittene Pferde nach IPO oder vergleichbaren Prüfungen gemäß §7 (4) Tierzuchtgesetz.

(2) Sommerekzem

Anlässlich Veranstaltungen des Zuchtverbandes festgestellter Verdacht auf Sommerekzem wird vom zuständigen Zuchtverband intern vermerkt.

(3) Prefix-/Suffixregelung für Ponys, Kleinpferde und sonstige Rassen

Als Prefix-/Suffix wird ein dem Pferdenamen vorangestelltes/nachgestelltes Wort bezeichnet. Es soll eine auf die Zuchtstätte oder den Züchter bezugnehmende Bedeutung haben und darf ausschließlich für von dieser Zuchtstätte oder diesem Züchter gezogene Pferde verwendet werden. Missverständliche Begriffe können abgelehnt werden.

2. FEIF- Beurteilungsbogen für Jungpferde

(aus: www.ipzv.de/xfiles_a6/1239011560_2.pdf)

FEIF INTERNATIONALE FÖDERATION DER ISLANDPFERDE - VEREINE			
Ort und Datum:			
FEIF ID-Nummer:	Name:	Farbnummer:	Farbe:

Exterieur:

Merkmal			1	2	3	4	5	Bewertung	Bemerkungen
Kopf Ausdr./Beschaffenh.	grob		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	fein	5 optimal
Hals Halslänge	kurz		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lang	5 optimal
	Halsansatz	tief	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hoch	5 optimal
	Halsform	Hirschhals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gewölbter Hals	5 optimal
Schulter	Neigung	steil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schräg	5 optimal
Rücken	Rückenlinie	steif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weich	3 optimal
	Rückenlänge	kurz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lang	3 optimal
Kruppe	Neigung	steil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	flach	3 optimal
	Länge	kurz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lang	5 optimal
Proportionen	Rumpfform	flachrippig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zylindrisch	5 optimal
	Rumpfbau	schwer gebaut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	leicht gebaut	5 optimal
	Beinlänge	kurz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	lang	5 optimal
Gliedmaßen	Sehnen	dünn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	stark	5 optimal
	Gelenke	klein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	groß	5 optimal
Stellung	Vorderbeine	zehenweit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zeheneng	3 optimal
	Hinterbeine	zehenweit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zeheneng	3 optimal
Hufe	Hufform	eng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weit	3 optimal
Mähne & Schweif		wenig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	viel	5 optimal

Charakter:

Merkmal			1	2	3	4	5	Bewertung	Bemerkung
Tapferkeit	ängstlich		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	frech	3 optimal
Ausstrahlung	Ausdruckslos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ausdrucksvoll	5 optimal
Reaktionen	langsam		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schnell	3 optimal
Gehwille	Faul		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	zu temperamentvoll	4 optimal

Gang, Art der Bewegung :

Merkmal			1	2	3	4	5	Bewertung	Bemerkung
Aufrichtung	wenig		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	viel	5 optimal
Kopfhaltung	waagrecht		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	senkrecht	5 optimal
Gangweite	kurz		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weit	5 optimal
Ganghöhe	flach		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	hoch	5 optimal
Geschmeidigkeit	steif		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	geschmeidig	5 optimal
Tempofähigkeit	wenig		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	viel	5 optimal
Art der Bewegung	schwer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	leicht	5 optimal
Takt in	Schritt		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5 optimal
	Tölt		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5 optimal
	Trab		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5 optimal
	Paß		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5 optimal
	Galopp		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5 optimal

Richterspruch: _____

Richter: _____

X. DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich mich für die fachliche Betreuung und Hilfestellung bei Herrn Prof. Dr. Johannes Handler bedanken.

Ganz besonderer Dank gilt auch meinen Eltern und meiner Familie für ihre unendliche Geduld und Unterstützung.

Ohne die Mithilfe zahlreicher Islandpferdezüchter wäre diese Dissertation nicht möglich gewesen. Besonders danke ich folgenden Personen und Gestüten für ihre Unterstützung bei meiner theoretischen und praktischen Arbeit:

In Deutschland

Familie Reber, Gestüt Lipperthof

Familie Schmitt, Gestüt Kreiswald

Familie Weber und Uwe Sassmannshausen, Gestüt Schlossberg

In Island

Hildur Claessen und Skapti Steinbjörnsson, Hafsteinsstaðir

Friðrik Stefansson und Stefan Friðriksson, Gestüt Glæsibær

Kristjan Elvar Gislason

Kristjón Kristjánsson, Gestüt Kvistir

Vikingur Gunnarsson, Staatsgestüt und Universität Hólar