

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Probanden

Die Pferde der Gruppen 1 bis 3 unterschieden sich weder im Alter noch im Gewicht signifikant voneinander.

### 4.2 Ergebnisse der klinischen Untersuchung

#### 4.2.1 Herzfrequenz

Die mittlere Herzfrequenz ( $\bar{x} \pm s$ ) betrug vor der echokardiographischen Untersuchung in Gruppe 1 (Kontrollgruppe)  $33,6 \pm 4,4$  / min, in der Gruppe 2 (Herzkrank ohne Dilatation)  $34 \pm 4,0$  / min, in der Gruppe 3 (Herzkrank mit Dilatation)  $34,57 \pm 3,41$  / min. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden.

#### 4.2.2 Herzrhythmus

In Gruppe 1 (Kontrollgruppe) konnte bei zwei Probanden ein physiologischer AV-Block II. Grades festgestellt werden. In Gruppe 2 (Herzkrank ohne Dilatation) befanden sich ebenfalls zwei Probanden mit dieser Rhythmusvariation. In Gruppe 3 (Herzkrank mit Dilatation) wies ein Pferd einen physiologischen AV-Block II. Grades auf.

#### 4.2.3 Herzgeräusche

Die Probanden der Gruppe 1 (Kontrollgruppe) zeigten definitionsgemäß keine Herzgeräusche auf.

Alle Probanden der Gruppe 2 (Herzkrank ohne Dilatation) wiesen ein Herzgeräusch von mindestens Grad II/VI auf. Bei 3/11 Pferden konnte ein systolisches Herzgeräusch auskultiert werden, welches in 2 Fällen Grad III/VI, in einem Fall Grad II/VI entsprach. Dieses Pferd wies zudem ein diastolisches Herzgeräusch Grad I/VI auf. 8 Pferde dieser Gruppe zeigten ein diastolisches Herzgeräusch auf, das bei 3 Pferden Grad II/VI, bei 2 Pferden Grad III/VI, bei 2 Pferden Grad IV/VI und bei einem Pferd dem Grad V/VI entsprach.

Die Probanden der Gruppe 3 (Herzkrank mit Dilatation) wiesen ebenfalls ein Herzgeräusch auf, das mindestens Grad II/VI entsprach. Bei 4/7 Pferden konnte ein systolisches

Herzgeräusch auskultiert werden. In einem Fall entsprach es dem Grad II/VI, in 2 Fällen einem Grad III/VI, in einem Fall Grad IV/VI. Ein Pferd zeigte ein systolisches Herzgeräusch mit Grad V/VI sowie ein diastolisches Herzgeräusch mit Grad III/VI auf. Bei 3 Probanden wurde ein diastolisches Herzgeräusch auskultiert, wovon zwei dem Grad III/VI und ein weiteres dem Grad IV/VI entsprachen.

In Tabelle 4.1 sind die Befunde der klinischen Untersuchung zusammengefasst.

Tabelle 4.1: Herzfrequenz, Grad und Zyklusphase des Geräusches bei den Probanden der Gruppen 1-3

(Legende: HF= Herzfrequenz, HG= Herzgeräusch, PMI= Punctum maximum, Grad= Grad des Herzgeräusches, Phase= Herzzyklusphase des Herzgeräusches; n. vorh.= nicht vorhanden, diast.= diastolisches Herzgeräusch, syst.= systolisches Herzgeräusch, I= Grad I/VI, II= Grad II/VI, III= Grad III/VI, IV= Grad IV/VI, V= Grad V/VI, holo= in der ganzen Herzzyklusphase vorkommend, früh= zu Beginn der Herzzyklusphase vorkommend, spät= am Ende der Herzzyklusphase vorkommend, s. auch Abkürzungsverzeichnis)

Gruppe	Pfd. Nr.	HF	HG - PM	Grad - Phase
1	1	32	n. vorh.	-
	2	40	n. vorh.	-
	3	38	n. vorh.	-
	4	28	n. vorh.	-
	5	32	n. vorh.	-
	6	34	n. vorh.	-
	7	32	n. vorh.	-
	8	28	n. vorh.	-
	9	40	n. vorh.	-
	10	32	n. vorh.	-
2	11	32	diast. - AoV	IV - holo
	12	32	diast. - AoV	II - holo
	13	36	diast. - AoV	III - holo
	14	38	diast. - AoV	III - holo
	15	32	diast. - AoV	II - holo
	16	30	systol. - TV	II - spät
	17	28	diast. - AoV	II - spät
	18	42	diast. - AoV	IV - holo
	19	36	diast. - AoV	V - holo
	20	32	systol. - MV	III - spät
	21	36	syst.-MV, diast.-AoV	II - spät, I - früh

Fortsetzung der Tabelle 4.1:

Gruppe	Pfd. Nr.	HF	HG - PM	Grad - Phase
3	22	30	diast. - AoV	III - holo
	23	36	diast. - AoV	III - holo
	24	32	diast. - AoV	IV - holo
	25	36	syst. - MV	II- spät
	26	32	syst. - MV, diast. - PV	V - holo II - früh
	27	36	syst. - MV	III - holo
	28	40	Syst. - MV	IV - holo

### **4.3 Ergebnisse der echokardiographischen Untersuchung**

#### **4.3.1 Ergebnisse der Prüfung intraindividuelle Unterschiede**

Für die Probanden der Gruppe 1 ergab der Vergleich der Messungen eines jeden Parameters in drei aufeinander folgenden Herzzyklen keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ).

#### **4.3.2 Ergebnisse der Kardiometrie**

##### Gruppenvergleich

Der mittlere Durchmesser des linken Atriums (LAD  $\bar{x} \pm s$ ) gemessen in der rechten kaudalen langen Achse (RKDLA) betrug für die Kontrollgruppe  $10,04 \pm 1,05$  cm. In der Gruppe 2 konnte der Messwert mit  $9,76 \pm 0,89$  cm angegeben werden, Gruppe 3 wies einen LAD von  $11,65 \pm 0,44$  cm auf. Die Patienten der Gruppe 3 wiesen einen signifikant größeren Durchmesser des linken Atriums im Vergleich zu den Tieren der Gruppe 1 ( $p = 0,001$ ) sowie im Vergleich zu den Pferden der Gruppe 2 ( $p < 0,001$ ) auf. Der Mittelwert sowie die Standardabweichung und die statistischen Unterschiede des LAD für die Gruppe 1 bis 3 werden in der Tabelle 4.2 wiedergegeben. Die Gruppenunterschiede des LAD werden außerdem in Diagramm 4.1 optisch dargestellt.

Tabelle 4.2: Mittelwerte, Standardabweichungen sowie statistische Unterschiede des LAD für die Gruppen 1 bis 3

(Legende: LAD  $\bar{x} \pm s$  = Mittelwert und Standardabweichung des Durchmessers des linken Atriums, n.s.= nicht signifikant, p-Wert= Signifikanz)

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	statistischer Unterschied
LAD $\bar{x} \pm s$ (cm)	10,04 $\pm$ 1,05	9,76 $\pm$ 0,89	11,65 $\pm$ 0,44	1→2 n.s. 3→1 p=0,001 3→2 p < 0,001

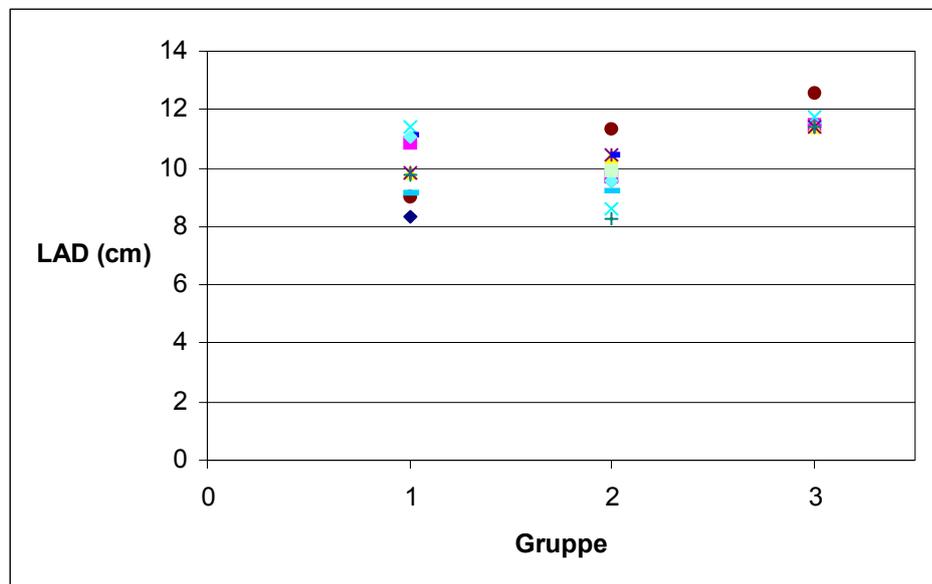


Diagramm 4.1: Durchmesser des linken Atriums der Gruppen 1 bis 3, dargestellt im Streudiagramm

Der mittlere Durchmesser des linken Ventrikels enddiastolisch unterhalb der Mitralklappe (LVDd uMV  $\bar{x} \pm s$ ) gemessen in der rechten kaudalen langen Achse (RKDLA) betrug in der Kontrollgruppe 11,69  $\pm$  0,88 cm. In der Gruppe 2 konnte der Messwert mit 11,99  $\pm$  1,09 cm angegeben werden, Gruppe 3 wies einen LVDduMV 13,72  $\pm$  0,78 cm auf. Die Probanden der Gruppe 3 wiesen einen signifikant größeren Durchmesser des linken Ventrikels unterhalb der Mitralklappe im Vergleich zu den Tieren der Gruppe 1 ( $p = 0,001$ ) sowie im Vergleich zu den Pferden der Gruppe 2 ( $p = 0,002$ ) auf. Der Mittelwert sowie die Standardabweichung und die statistischen Unterschiede des LVDd uMV für die Gruppe 1 bis 3 werden in der Tabelle 4.3

wiedergegeben. Die Gruppenunterschiede des LVDduMV werden außerdem in Diagramm 4.2 optisch dargestellt.

Tabelle 4.3: Mittelwerte, Standardabweichungen sowie statistische Unterschiede des LVDd uMV für die Gruppen 1 bis 3

(Legende: LVDd uMV  $\bar{x} \pm s$  = Mittelwert und Standardabweichung des Durchmessers des linken Ventrikels enddiastolisch unterhalb der Mitralklappe, n.s.= nicht signifikant, p-Wert= Signifikanz)

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	statistischer Unterschied
LVDd uMV $\bar{x} \pm s$ (cm)	11,69 $\pm$ 0,88	11,99 $\pm$ 1,09	13,72 $\pm$ 0,78	1→2 n.s. 3→1 p=0,001 3→2 p = 0,002

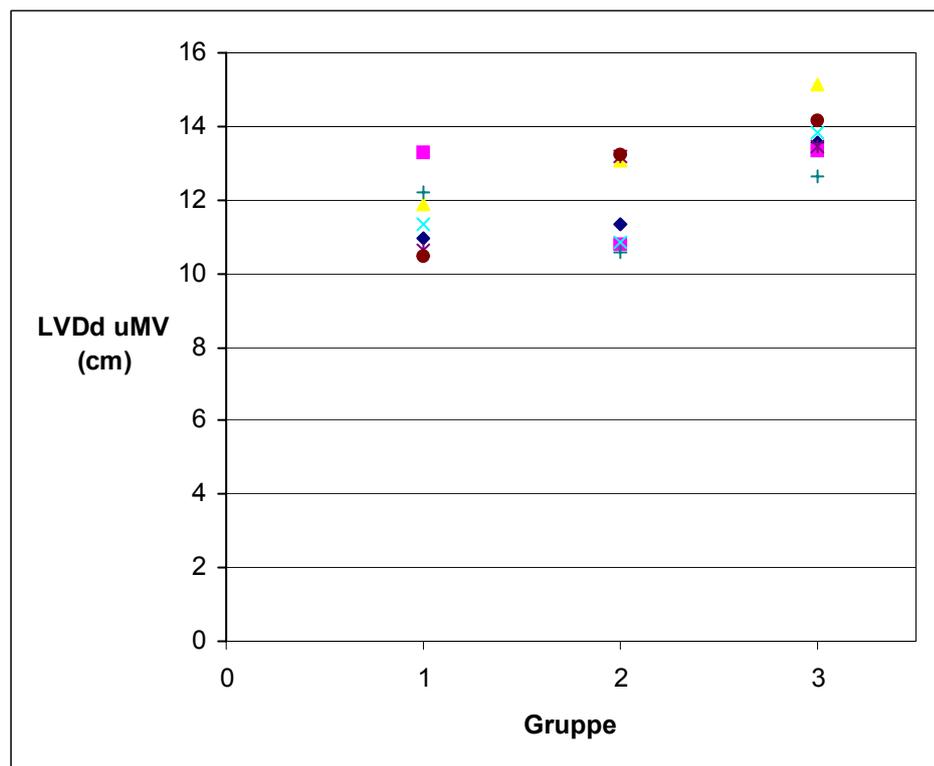


Diagramm 4.2: Durchmesser des linken Ventrikels enddiastolisch unterhalb der Mitralklappe der Gruppen 1 bis 3 dargestellt im Streudiagramm

Mittelwerte und Standardabweichungen für die Parameter IVSd, IVSs, LVDd, LVDs, LVWd und LVWs für die Gruppen 1 bis 3 geben die Tabellen 9.2. bis 9.7. im Anhang wieder. Hier werden die Schnittebenen RKDLA und RKDKA jeweils unterhalb der Mitralklappe sowie in der Papillarmuskelebene berücksichtigt, sowie die verwendeten Ultraschallmodi angegeben.

#### Vergleich der Ultraschallmodi

In den Ultraschallmodi B-Mode, konventionelles M-Mode und anatomisches M-Mode wurden aus den vier verwendeten Schnittebenen (RKDLA uMV, RKDLA Ppm, RKDKA uMV, RKDKA Ppm) folgende Parameter miteinander verglichen: IVSd, IVSs, LVWd, LVDd und LVDs. Statistisch signifikante Unterschiede konnten für die Messwerte IVSd, IVSs, LVWd ermittelt werden.

Der Durchmesser des interventrikulären Septums wurde enddiastolisch (IVSd) in der Schnittebene RKLA uMV gemessen. In der Kontrollgruppe traten zwischen B-Mode und konventionellem M-Mode ( $p=0,001$ ) sowie zwischen konventionellem und anatomischem M-Mode ( $p=0,001$ ) signifikante Unterschiede auf. In den übrigen Schnittebenen wurden hinsichtlich der Messung des IVSd keine signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Ultraschallverfahren festgestellt.

In der Gruppe 2 unterschieden sich die ermittelten Werte für das IVSd bezüglich der unterschiedlichen Ultraschallmodi nicht voneinander.

In der Gruppe 3 konnten für folgende Ultraschallmodus-Vergleiche für den Parameter IVSd signifikante Unterschiede ermittelt werden: In der Schnittebene RKDLA uMV unterschieden sich B-Mode und konventionelles M-Mode ( $p= 0,021$ ) sowie konventionelles M-Mode und anatomisches M-Mode ( $p=0,006$ ) signifikant voneinander. Auch in der Schnittebene RKDLA Ppm traten zwischen B-Mode und konventionellem M-Mode ( $p= 0,009$ ) sowie konventionellem M-Mode und anatomischem M-Mode ( $p=0,004$ ) signifikante Unterschiede auf.

Die Messung des interventrikulären Septums endsystolisch (IVSs) ergab lediglich in der RKDLA uMV einen signifikanten Unterschied zwischen konventionellem und anatomischem M-Mode. Dies allerdings in allen drei Gruppen: Gruppe 1 ( $p < 0,001$ ), Gruppe 2 ( $p=0,001$ ), Gruppe 3 ( $p = 0,025$ ). Alle anderen Vergleiche blieben für diesen Parameter ohne Signifikanz.

Der Durchmesser der linken Ventrikelwand enddiastolisch (LVWd) ergab für die Gruppe 1 einen signifikanten Unterschied zwischen B-Mode und konventionellem M-Mode gemessen in der RKDKA uMV ( $p = 0,005$ ).

In der Gruppe 2 konnte ebenfalls in der Schnittebene RKDKA uMV ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Er betrug für den Vergleich von B-Mode und konventionellem M-Mode  $p = 0,017$ .

Für die Gruppe 3 konnten signifikante Unterschiede in der RKDLA uMV ermittelt werden. Es unterschieden sich B-Mode und konventionelles M-Mode signifikant voneinander ( $p = 0,015$ ). Für den Vergleich von konventionellem M-Mode und anatomischem M-Mode wurde ebenfalls in der RKDLA uMV ein signifikanter Unterschied festgestellt ( $p = 0,048$ ). Signifikanzen konnten ebenfalls in der Schnittebene RKDKA Ppm für folgende Verfahren aufgezeigt werden: B-Mode gegenüber dem konventionellen M-Mode ( $p = 0,003$ ), konventionelles M-Mode gegen anatomisches M-Mode ( $p = 0,035$ ) sowie B-Mode gegen anatomisches M-Mode ( $p = 0,025$ ).

Die signifikanten Unterschiede zwischen den Messungen der Parameter IVSd, IVSs, LVWd, LVDd und LVDs aus den verschiedenen Schnittebenen in den verwendeten Ultraschallmodi geben die Tabellen 9.8. bis 9.10 im Anhang wieder.

Die Parameter LVDd und LVDs unterschieden sich in den unterschiedlichen Modi nicht voneinander ( $p > 0,05$ ).

#### **4.3.3 Ergebnisse der Dopplersonographischen Untersuchung**

Im Rahmen der dopplerechokardiographischen Untersuchung wurden die Blutflüsse an allen vier Herzklappen sowohl mittels Farbdoppler als auch im Spektralverfahren untersucht. Die Einstufung der daraus resultierenden Klappenbefunde in Schweregrade erfolgte in Anlehnung an die Literatur (REEF 1988 a; REEF 1988 b; REEF 1990; WEINBERGER 1991; STADLER, WEINBERGER et al. 1992; PATTESON 1994; BLISSIT und BONAGURA 1995 a; BLISSIT und BONAGURA 1995 b; BLISSIT und BONAGURA 1995 c; HÖCH 1995; MARR und REEF 1995; RASÜ 1995; STADLER und HÖCH 1995).

Bei 6/10 Probanden der Gruppe 1 traten an einer oder mehreren Herzklappen so genannte klappenschlussassoziierte Regurgitationen auf.

In der Gruppe 2 wiesen 8/11 Probanden eine Aortenklappeninsuffizienz auf, wobei diese in zwei Fällen als geringgradig, in zwei Fällen als gering- bis mittelgradig, in drei Fällen als mittelgradig sowie in einem Fall als hochgradig zu bewerten war. Zwei Pferde zeigten eine Mitralklappeninsuffizienz, von denen eine als mittelgradig bis hochgradig und eine als hochgradig eingestuft werden konnte. Bei einem Pferd trat eine geringgradige bis mittelgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz auf. Bei 8 Probanden der Gruppe 2 kamen an einer oder mehreren Herzklappen, außer der primär betroffenen, klappenschlussassoziierte Regurgitationen vor.

In der Gruppe 3 wiesen 4/7 Pferde eine Mitralklappeninsuffizienz auf, welche in allen Fällen als mittelgradig beurteilt wurde. 3 Probanden zeigten eine Aortenklappeninsuffizienz, welche in 2 Fällen mittelgradig und in einem Fall mittelgradig bis hochgradig war. Bei einem Pferd mit einer mittelgradigen Aortenklappeninsuffizienz trat zusätzlich eine geringgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz auf. 6/7 Probanden wiesen an einer oder mehreren Herzklappen, außer der primär betroffenen, klappenschlussassoziierte Regurgitationen auf.

Die Beurteilung der dopplersonographischen Untersuchung ist in Tabelle 4.4 zusammengefasst. Die Rückflüsse an den Klappen wurden, wie in 3.2.3 beschrieben, anhand des Schweregrades mit 0 bis 6 beurteilt.

Tabelle 4.4: Mittelwerte und Standardabweichungen ( $\bar{x} \pm s$ ) der Bewertung der Rückflüsse an der Aortenklappe, Mitralklappe, Pulmonalklappe sowie Trikuspidalklappe der Gruppen 1 bis 3.

(Legende: AoV-I= Aortenklappeninsuffizienz, MV-I= Mitralklappeninsuffizienz, PV-I= Pulmonalklappeninsuffizienz, TV-I= Trikuspidalklappeninsuffizienz, n= Anzahl; siehe auch Abkürzungsverzeichnis)

Parameter	Gruppe	n	$\bar{x} \pm s$
AoV-I Grad	1	10	0,5 ± 0,53
	2	11	2,64 ± 1,86
	3	7	2,14 ± 2,12
MV-I Grad	1	10	0,2 ± 0,42
	2	11	1,09 ± 2,21
	3	7	2,43 ± 1,99
PV-I Grad	1	10	0,2 ± 0,42
	2	11	0,45 ± 0,52-
	3	7	0,43 ± 0,53
TV-I Grad	1	10	0,3 ± 0,46
	2	11	0,36 ± 0,92
	3	7	0,57 ± 0,79

**4.4 Ergebnisse der Messung der myokardialen Verkürzungsfraction**

Der Vergleich der myokardialen Verkürzungsfraction gemessen im B-Mode, konventionellem M-Mode und anatomischem M-Mode ergab für die Gruppe 1 keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ). Eine Übersicht über die Werte der Gruppe 1 gibt Tabelle 4.5 wieder.

Tabelle 4.5: Mittelwerte, Standardabweichungen und statistische Unterschiede der FS% aus dem B-Mode, dem konventionellen M-Mode und dem anatomischen M-Mode bei **Gruppe 1**

(Legende: kM-Mode= konventionelles M-Mode, aM-Mode= anatomisches M-Mode, n.s.= nicht signifikant, s. auch Abkürzungsverzeichnis)

Achse	FS% B-Mode $\bar{x} \pm s$	FS% kM-Mode $\bar{x} \pm s$	FS% aM-Mode $\bar{x} \pm s$	Statistischer Unterschied FS%
RKDLA uMV	34,25 ± 2,63	34,85 ± 3,37	33,70 ± 1,67	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDKA uMV	32,21 ± 5,28	32,36 ± 2,86	31,39 ± 3,63	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDLA Ppm	52,54 ± 5,87	50,07 ± 3,68	50,89 ± 5,23	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDKA Ppm	49,35 ± 6,08	48,40 ± 7,15	47,63 ± 8,93	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.

Für die Gruppe 2 konnte im Vergleich von B-Mode, konventionellem M-Mode und anatomischem M-Mode ein signifikanter Unterschied bezüglich der FS%, gemessen aus der RKDLA Ppm, ermittelt werden. Es unterschieden sich signifikant das B-Mode von dem anatomischen M-Mode ( $p= 0,002$ ) sowie das B-Mode von dem konventionellen M-Mode ( $p= 0,033$ ). Eine Übersicht über die Werte der Gruppe 2 gibt Tabelle 4.6.

Tabelle 4.6: Mittelwerte, Standardabweichungen und statistische Unterschiede der FS% aus dem B-Mode, dem konventionellen M-Mode und dem anatomischen M-Mode bei **Gruppe 2**

(Legende: siehe Tabelle 4.5)

Achse	FS% B-Mode $\bar{x} \pm s$	FS% kM-Mode $\bar{x} \pm s$	FS% aM-Mode $\bar{x} \pm s$	Statistischer Unterschied FS%
RKDLA uMV	35,44 ± 3,30	33,27 ± 2,51	32,59 ± 1,80	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDKA uMV	33,23 ± 6,29	31,81 ± 3,10	32,16 ± 3,32	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDLA Ppm	60,25 ± 7,12	52,49 ± 8,13	51,03 ± 5,42	B-M→kM-M p=0,033 kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M p=0,002
RKDKA Ppm	52,34 ± 10,77	46,98 ± 5,78	48,82 ± 7,30	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.

Der Vergleich von B-Mode, konventionellem M-Mode und anatomischem M-Mode ergab für die Gruppe 3 keine signifikanten Unterschiede bezüglich der FS% ( $p > 0,05$ ).

Mittelwerte und Standardabweichungen der FS% sowie statistische Unterschiede der FS% gemessen im B-Mode, konventionellen M-Mode sowie im anatomischen M-Mode der Gruppe 3 gibt die Tabelle 4.7 wieder.

Tabelle 4.7: Mittelwerte, Standardabweichungen und statistische Unterschiede der FS% aus dem B-Mode, dem konventionellen M-Mode und dem anatomischen M-Mode bei **Gruppe 3**

(Legende: siehe Tabelle 4.5)

Achse	FS% B-Mode $\bar{x} \pm s$	FS% kM-Mode $\bar{x} \pm s$	FS% aM-Mode $\bar{x} \pm s$	Statistischer Unterschied FS%
RKDLA uMV	34,95 ± 4,65	31,82 ± 3,37	32,11 ± 1,81	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDKA uMV	29,78 ± 6,68	31,15 ± 3,18	30,32 ± 4,34	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDLA Ppm	51,43 ± 8,60	50,58 ± 6,08	47,47 ± 6,91	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.
RKDKA Ppm	50,15 ± 6,97	46,86 ± 7,94	47,55 ± 7,95	B-M→kM-M n.s. kM-M→aM-M n.s. B-M→aM-M n.s.

#### **4.5 Beschreibung der Einzelfalldarstellungen**

##### Normokardes Vorhofflimmern

- Klinische Untersuchung:

Eine 14-jährigen Brandenburgerstute wies klinisch einen unregelmäßigen und ungleichmäßigen Puls mit einer Frequenz im oberen Normbereich auf. Auskultatorisch war eine absolute Arrhythmie mit wechselnder Intensität der gut abgesetzten Herztöne feststellbar.

Die Verdachtsdiagnose normokardes Vorhofflimmern konnte durch ein EKG bestätigt werden.

- Echokardiographische Untersuchung:

Im B-Mode konnten keine Dimensionsveränderungen des Herzens festgestellt werden. Bei der dopplersonographischen Untersuchung konnten klappenschlussassoziierte Regurgitationen sowohl an der Aortenklappe als auch an der Mitralklappe ermittelt werden. Die FS% lag in allen Achsen und Modi im Bereich der Werte der Kontrollgruppe.

### Normokardes Vorhofflimmern mit ventrikulären Extrasysolen

- Klinische Untersuchung:

Bei einem zehnjährigen Hannoveranerwallach konnte ein unregelmäßiger und ungleichmäßiger Puls mit einer Frequenz von 36'/min festgestellt werden. Die Auskultation des Herzens ergab eine absolute Arrhythmie mit wechselnder Intensität der Herztöne. Im EKG waren normokardes Vorhofflimmern sowie bei Aufregung mit erhöhter Herzfrequenz vereinzelt ventrikuläre Extrasystolen erkennbar.

- Echokardiographische Untersuchung:

Die Untersuchung im B-Mode ergab keinerlei Dimensionsveränderungen des Herzens. Die dopplersonographische Untersuchung ergab keinerlei Blutflüsse unerwarteter Richtung. Die FS% aller Achsen und Ultraschallmodi befand sich im Bereich der Werte der Kontrollgruppe.

### Normokardes Vorhofflimmern mit geringgradiger Dilatation des linken Atriums

- Klinische Untersuchung:

Die allgemeine klinische Untersuchung einer 16-jährigen Hannoveranerstute ergab einen ungleichmäßigen und unregelmäßigen Puls mit einer Frequenz von 32'/min. Bei der Herzauskultation war eine absolute Arrhythmie mit wechselnder Intensität der gut abgesetzten Herztöne zu verzeichnen. Im EKG wurde normokardes Vorhofflimmern diagnostiziert.

- Echokardiographische Untersuchung:

Die echokardiographische Untersuchung im B-Mode ergab eine geringgradige Dilatation des linken Vorhofes (LAD 12,34 cm). Bei der dopplersonographischen Untersuchung konnten klappenschlussassoziierte Regurgitationen an der Aortenklappe, Mitralklappe sowie an der Trikuspidalklappe festgestellt werden. Die FS% lag in einem Fall über dem Mittelwert der Gruppe 1. Im B-Mode, RKDLA uMV betrug die FS 38,66%.

### Normokardes Vorhofflimmern mit gering- bis mittelgradiger Aortenklappeninsuffizienz

- Klinische Untersuchung:

Im Rahmen der klinischen Untersuchung wurde bei dieser 21-jährigen Brandenburgerstute ein ungleichmäßiger und unregelmäßiger Puls mit einer Frequenz im Normbereich palpirt. Die Herzauskultation ergab eine absolute Arrhythmie mit wechselnder Intensität der Herztöne sowie ein holodiastolisches Herzgeräusch Grad III/VI mit Decrescendo-Charakter am Punctum maximum der Aortenklappe. Weiterhin bestand gemischte Dyspnoe mit

Rasseln und Giemen über dem gesamten Lungenfeld; perkutorisch lag beidseitig eine Vergrößerung des Lungenfeldes vor.

Im EKG wurde normokardes Vorhofflimmern diagnostiziert.

Labordiagnostisch wurde eine Leukozytose sowie eine deutlich erhöhte Fibrinogenkonzentration nachgewiesen. Die arterielle Blutgasanalyse zeigte einen deutlich gesenkten Sauerstoffpartialdruck ( $\text{PaO}_2 = 64 \text{ mm Hg}$ ). Endoskopisch konnte eine geschlossene, visköse Sekretstraße in der Trachea sowie ein Ödem der Bifurcatio tracheae festgestellt werden. Das Tracheobronchialsekret wies auf eine chronische Entzündung mit Exazerbation hin.

- Echokardiographische Untersuchung:

Die im B-Mode ermittelten kardiometrischen Messwerte befanden sich im Normbereich. In der dopplersonographischen Untersuchung konnte eine gering- bis mittelgradige Aortenklappeninsuffizienz festgestellt werden. Außerdem befanden sich während der Flimmerpausen Regurgitationen sowohl an der Mitralklappe als auch an der Pulmonalklappe. Die FS% lag lediglich in der RKDKA Ppm (B-Mode) mit 36,71% außerhalb der Werte der Kontrollgruppe.

#### Tachykardes Vorhofflimmern mit hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz

- Klinische Untersuchung:

Vorberichtlich wurde bei dieser zehnjährigen Oldenburgerstute der Zustand einer Leistungsinsuffizienz angegeben, welche sich in einer nicht aufzubauenden Kondition während des Trainings zeigte. Im Zuge der klinischen Untersuchung konnte ein ungleichmäßiger und unregelmäßiger Puls mit einer geringgradig erhöhten Ruhfrequenz von 48'/min festgestellt werden. Bei der Herzauskultation wurden eine absolute Arrhythmie mit wechselnder Intensität der Herztöne sowie ein holosystolisches Herzgeräusch Grad III/VI mit Crescendo-Charakter über dem Punctum maximum der Mitralklappe festgestellt. Das EKG konnte die Verdachtsdiagnose tachykardes Vorhofflimmern bestätigen.

- Echokardiographische Untersuchung:

Die echokardiographische Untersuchung im B-Mode ergab eine Dilatation des linken Vorhofes und linken Ventrikels. In der dopplersonographischen Untersuchung wurden eine hochgradige Mitralklappeninsuffizienz sowie klappenschlussassoziierte Regurgitationen an der Trikuspidalklappe diagnostiziert.

Im M-Mode konnte ein B-Notch an der Mitralklappe nachgewiesen werden. Die myokardiale Verkürzungsfraction war an 2 Messlokalisationen im Vergleich zur Kontrollgruppe erniedrigt.

Im B-Mode betrug sie in der rechten kaudalen langen Achse unterhalb der Mitralklappe 30,23% und im anatomischen M-Mode in der selben Achse 29,17% .

### Akute Herzinsuffizienz im Rahmen einer dilatativen kongestiven Kardiopathie

- Klinische Untersuchung:

Vorberichtlich wurden bei diesem zwölfjährigen Warmblutwallach eine seit zwei Jahren bestehende Herzrhythmusstörung sowie akute Kreislaufstörungen angegeben. Bei der Eingangsuntersuchung konnte ein ungleichmäßiger und unregelmäßiger Puls mit einer Frequenz von 40 Schlägen / min palpiert werden. Die Schleimhäute waren blass, die kapilläre Wiederfüllungszeit betrug 3-4 Sekunden. Weiterhin lag ein Unterbrustödem sowie eine hochgradige Dyspnoe mit einer Atemfrequenz von 48 Zügen / min und beidseitiger schaumiger Nasenausfluss vor. Der Patient zeigte deutliche Unruhe. Bei der Auskultation der Lunge konnten inspiratorisch sowie expiratorisch als Zeichen des schweren Lungenödems deutliche Rhonchi festgestellt werden. Die Herzauskultation ergab eine Herzfrequenz von 90 / min, was im Vergleich zur Pulsfrequenz auf ein Pulsdefizit hinwies. Eine absolute Arrhythmie mit wechselnder Intensität der Herztöne, ein holosystolisches bandförmiges Herzgeräusch Grad V/VI sowie ein mit- bis enddiastolisches Herzgeräusch Grad III/VI mit Decrescendo-Charakter waren weitere auffallende kardiale Symptome. Im EKG zeigte sich tachykardes Vorhofflimmern.

Die arterielle Blutgasanalyse ergab einen erheblich gesenkten PaO<sub>2</sub> von 44 mm Hg. Labordiagnostisch konnte eine deutliche Leukozytose nachgewiesen werden.

Der Patient konnte mittels Digoxin und Furosemid innerhalb von 4 Stunden stabilisiert werden. Die Puls- und Herzfrequenz betrug dann 56 Schläge / min, wobei die absolute Arrhythmie sowie die Herzgeräusche weiterhin vorlagen. Die Atemfrequenz betrug 28 Züge / min. Es lag kein Nasenausfluß mehr vor, der Patient wirkte ruhig.

- Echokardiographische Untersuchung:

Die Untersuchung im B-mode ergab eine Herzdilatation mit Vergrößerung des linken Atriums (LAD 14,06 cm). Die Messwerte des LVDd waren in folgenden Schnittebenen erhöht: RKDLA uMV (LVDd 15,69 cm) , RKDLA Ppm (12,96 cm) RKDKA uMV (LVDd 16,27 cm) RKDKA Ppm (12,04 cm). Der Durchmesser des Sinus valsalvae betrug in der RKDLA Ao 10,33 cm (Referenzwert nach KROKER 1994: 8,2 ± 0,6 cm).

In der dopplersonographischen Untersuchung konnte eine hochgradige Mitralklappeninsuffizienz sowie eine hochgradige Trikuspidalklappeninsuffizienz festgestellt werden. Weiterhin zeigten sich während der Flimmerpausen Regurgitationen an der Aortenklappe und an der Pulmonalklappe.

Die ermittelten Werte der myokardialen Verkürzungsfraction befanden sich deutlich unter den Werten der Gruppe 1. So lag die FS% in der RKDLA uMV im B-Mode bei 26,35%, im konventionellen M-Mode bei 27,01% und im anatomischen M-mode bei 29,48%. In der RKDLA Ppm konnte im B-Mode eine FS% von 44,81%, im konventionellen M-Mode eine FS% von 39,00% und im anatomischen M-Mode eine FS% von 38,81% ermittelt werden. Die FS% lag in der RKDKA uMV im B-Mode bei 24,99%, im konventionellen M-Mode bei 18,40% und im anatomischen M-Mode bei 21,62%. In der RKDKA Ppm konnte im B-Mode eine FS% von 31,57%, im konventionellen M-Mode eine FS% von 41,19% und im anatomischen M-Mode eine FS% von 33,49% gemessen werden.

#### **4.6 Zusammenfassende Darstellung der Einzelfallanalysen**

Es wurden insgesamt 6 Pferde mit Vorhofflimmern einer Einzelfallbetrachtung unterzogen. Bei 3 Patienten lagen außerdem Klappeninsuffizienzen vor und ein Patient litt an einer dilatativen kongestiven Kardiopathie. Deutliche Unterschiede der FS% im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten nur bei den Patienten mit Vorliegen einer Herzdilatation und Klappeninsuffizienz festgestellt werden. Veränderungen der FS% in allen Schnittebenen konnten eindrucksvoll bei dem Pferd, das an einer akuten Herzinsuffizienz als Folge einer dilatativen kongestiven Kardiopathie litt, dargestellt werden.

In Tabelle 4.8 sind die Veränderungen der FS% in den entsprechenden Schnittebenen zusammengefasst.

Tabelle 4.8: Veränderungen der FS% bei Pferden mit Vorhofflimmern im Vergleich zu den Mittelwerten der Kontrolltiere

(Legende: normok = normokard, VF= Vorhofflimmern, ventr.= ventrikulär, Extrasyst.= Extrasystolen, ggr.= geringgradig, hgr.= hochgradig Dil.= Dilatation, LA= linkes Atrium, AOV-I= Aortenklappeninsuffizienz, MV-I= Mitralklappeninsuffizienz, siehe auch Abkuüzuungsvereizhnis)

Patient	Mode und Achse	Veränderung der FS%
normok VF	---	keine
normok VF, ventr. Extrasyst	---	keine
normok VF, ggr Dil LA	B-Mode, RKDLA uMV	Erhöhung um 4,41 %
normok VF, AoV-I	B-Mode, RKDKA Ppm	Senkung um 12,64 %
tachyk VF, hgr MV-I	B-Mode, RKDLA uMV	Senkung um 4,02 %
	M-Mode, RKDLA uMV	Senkung um 4,53 %
akute Herzinsuffizienz	B-Mode, RKDLA uMV	Senkung um 7,9 %
	kM-Mode, RKDLA uMV	Senkung um 7,84 %
	aM-Mode, RKDLA uMV	Senkung um 4,22 %
	B-Mode, RKDLA Ppm	Senkung um 7,73 %
	kM-Mode, RKDLA Ppm	Senkung um 11,07 %
	aM-Mode, RKDLA Ppm	Senkung um 12,08 %
	B-Mode, RKDKA uMV	Senkung um 7,22 %
	kM-Mode, RKDKA uMV	Senkung um 13,69 %
	aM-Mode, RKDKA uMV	Senkung um 9,77 %
	B-Mode, RKDKA Ppm	Senkung um 17,78 %
	kM-Mode, RKDKA Ppm	Senkung um 7,21 %
	aM-Mode, RKDKA Ppm	Senkung um 14,14 %