

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

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Professor Dr. Wolfgang Klee

**Referenzwerte für das rote Blutbild und das Differentialblutbild  
neugeborener Kälber**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

von Franziska Cäcilia Heindl  
aus Kirchdorf

München 2012

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Referent: Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Klee

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Johannes Hirschberger

Tag der Promotion: 21. Juli 2012

1	<u>Einleitung</u>	6
2	<u>Literaturübersicht</u>	7
2.1	Das Blutbild	7
2.1.1	Embryonale, fetale und adulte Erythropoese	7
2.1.2	Komponenten des zellulären Blutbildes	8
2.2	Erstellung von Referenzwerten	10
2.2.1	Referenzwert	10
2.2.2	Identifizierung und Umgang mit Ausreißern	11
2.2.3	Beurteilung der Werteverteilung	13
2.2.4	Auswahl des Referenzbereiches	14
2.2.5	Feststellung signifikanter Unterschiede	15
2.3	Bereits erstellte Referenzwerte für das Blutbild von Kälbern	15
3	<u>Eigene Untersuchungen</u>	20
3.1	Material und Methodik	20
3.1.1	Studienkonzept und –durchführung	20
3.1.1.1	Zusammensetzung der Probandengruppe	20
3.1.1.2	Probennahmeplan	20
3.1.1.3	Probennahme und –aufbewahrung	21
3.1.2	Probenuntersuchung	21
3.1.2.1	Untersuchung der Vollblutproben	21
3.1.2.2	Untersuchung des Serums	23
3.1.3	Auswertung und Präsentation der Ergebnisse	24
3.1.3.1	Auswahl der Einheiten	24
3.1.3.2	Erstellung der Referenzwerte	24
3.1.3.3	Auswertung der ELISA-Ergebnisse	26
3.2	Ergebnisse	27
3.2.1	Ermittelte Referenzwerte für das Blutbild neugeborener Kälber	27
3.2.1.1	Hämoglobinkonzentration	27
3.2.1.2	Hämatokrit	27
3.2.1.3	Erythrocytenkonzentration	28
3.2.1.4	Leukocytenkonzentration	28
3.2.1.5	MCV	28
3.2.1.6	MCH	29
3.2.1.7	MCHC	29
3.2.1.8	Anteil neutrophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration	29
3.2.1.9	Konzentration neutrophiler Granulocyten	30
3.2.1.10	Anteil eosinophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration	30
3.2.1.11	Konzentration eosinophiler Granulocyten	30
3.2.1.12	Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration	31
3.2.1.13	Konzentration basophiler Granulocyten	31
3.2.1.14	Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration	31
3.2.1.15	Konzentration der Monocyten	32
3.2.1.16	Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration	32
3.2.1.17	Konzentration der Lymphocyten	32
3.2.1.18	Thrombocytenkonzentration	33

3.2.2	Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Kolostrumversorgung und der Entwicklung der Blutzusammensetzung neugeborener Kälber	33
	3.2.2.1 Parameter ohne signifikanten Unterschied	33
	3.2.2.2 Parameter mit signifikantem Unterschied	34
4	<u>Diskussion</u>	<u>36</u>
4.1	Referenzbereiche	36
4.1.1	Hämoglobinkonzentration	36
4.1.2	Hämatokrit	36
4.1.3	Erythrocytenkonzentration	37
4.1.4	Leukocytenkonzentration	37
4.1.5	MCV	38
4.1.6	MCH	39
4.1.7	MCHC	39
4.1.8	Neutrophile Granulocyten	40
4.1.9	Eosinophile Granulocyten	41
4.1.10	Basophile Granulocyten	42
4.1.11	Monocyten	42
4.1.12	Lymphocyten	43
4.1.13	Thrombocytenkonzentration	44
4.2	Abhängigkeit der Entwicklung des Blutbildes von der Kolostrumversorgung	44
	4.2.1 MCV	45
	4.2.2 MCH	45
5	<u>Zusammenfassung</u>	<u>46</u>
6	<u>Summary</u>	<u>48</u>
7	<u>Literaturverzeichnis</u>	<u>50</u>
8	<u>Anhang</u>	<u>53</u>
9	<u>Danksagung</u>	<u>92</u>

Abb. = Abbildung

dl = Deziliter =  $10^{-1}$  l

fl = Femtoliter =  $10^{-12}$  l

G = Giga =  $10^9$

HCT = Hämatokrit

HBG = Hämoglobin

IgG<sub>1</sub> = Immunglobulin G<sub>1</sub>

M = Molar

MCV = Mean Corpuscular Volume

MCH = Mean Corpuscular Hemoglobin

MCHC = Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration

RBC = Red Blood Cell = Anzahl der roten Blutkörperchen

RDW = Red Cell Distribution Width = Größenverteilung der roten Blutkörperchen

s = Standardabweichung

SI = Système International d'Unités

pg = Picogramm =  $*10^{-9}$  g

T = Tera =  $*10^{12}$

$\bar{x}$  = arithmetisches Mittel

### 1 Einleitung

In den vergangenen Jahren sorgte eine neue, tödlich endende Kälberkrankheit vor allem in Süddeutschland für Aufsehen: Kurz nach der Geburt begannen die Kälber ohne ersichtlichen Grund aus scheinbar unverletzter Haut zu bluten und gerieten rasch in moribunden Zustand. Unter den Tierhaltern verbreitete das sogenannte Blutschwitzen große Angst, da die Ursache dieser spektakulären und bedrohlichen Krankheit zunächst völlig im Dunkeln lag

Nach weitgehendem Ausschluss infektiöser und toxischer Ursachen konzentrierte sich die Forschung auf den Pathomechanismus des Leidens. Dabei stellte sich eine Panmyelophthase mit ausgeprägtem Megakaryocytenmangel heraus, die zu massiver Thrombocytopenie führte und so die Blutungen nach Mikroinsulten hervorrief. Da auch die anderen Zelllinien des Knochenmarks betroffen waren, traten auch Leukocytopenie und aplastische Anämie auf. Die Ursachenforschung dauert dabei noch immer an, wobei ein Zusammenhang mit einem bei den Müttern der betroffenen Kälbern angewandten inaktivierten Impfstoff gegen das BVD-Virus gesichert ist. Bei der Beurteilung des roten und weißen Blutbildes dieser meist sehr jungen Patienten zeigte sich, dass in der gesichteten Literatur nur sehr lückenhafte Angaben zu Referenzwerten zu finden waren.

Daher sollten im Rahmen dieser Dissertation in Zusammenarbeit der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung der Ludwig-Maximilians-Universität München und des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. verlässliche Referenzwerte für das Blutbild neugeborener gesunder Kälber erstellt werden. Zusätzlich sollte der Einfluss von Unterschieden im Volumen des aufgenommenen Erstkolostrums auf die Parameter des Blutbildes geprüft werden.

---

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Das Blutbild

#### 2.1.1 Embryonale, fetale und adulte Hämatopoese

Die selbstständige Hämatopoese durch den Embryo beginnt laut RÜSSE und SINOWATZ (1998) mit der Produktion kernhaltiger Erythrocyten im Dottersack. Danach verlagert sich die Erythropoese in die Leber, später in die Milz und zuletzt in das Knochenmark. Bereits in der Leber entstehen kernlose Erythrocyten. WALSER und BOSTEDT (1990) berichten von Anisocytose, Makrocytose und sehr hohen Hämoglobinkonzentrationen bei den fetalen Erythrocyten. Diese Besonderheiten verlieren sich nach der Geburt. Auch der Anteil der Erythrocyten am Blutvolumen verringert sich postnatal durch die Steigerung der Aufnahme von Flüssigkeit und einen langsamen Erythrocytenabbau bei gebremster Neubildung.

RÜSSE und SINOWATZ (1998) treffen auch Aussagen über die Leukocytopoese und die Thrombocytopoese beim bovinen Embryo und Fetus: So zirkulieren ab dem Anfang des zweiten Trächtigkeitsmonats Megakaryocyten, die Vorläufer der Thrombocyten, im Blut. Gegen Ende des zweiten Monats sind auch Lymphoblasten und eosinophile Myeloblasten zu finden. Ab dem sechsten Monat steigert sich dann die Leukocytopoese mit einem anfänglichen Überwiegen der Lymphocyten. Gegen Ende der Tragzeit dominiert der Anteil der neutrophilen Granulocyten.

Beim adulten Tier findet die Hämatopoese im roten Knochenmark der langen Röhrenknochen statt. Mit fortschreitendem Alter wird rotes hämatopoetisches Knochenmark durch nicht produzierendes Fettmark ersetzt (KÖNIG und LIEBICH, 2001). Im roten Knochenmark geht die Hämatopoese von sogenannten Colony forming units aus, die aus pluripotenten Vorläuferzellen zusammengesetzt sind. Diese Vorläuferzellen differenzieren sich während der Hämatopoese weiter zu Zellen der lymphoiden Reihe, also T- und B-Lymphocyten, und der myeloiden Reihe, also Erythrocyten, Megakaryocyten, Monocyten und alle drei Typen von Granulocyten. Angeregt werden sie dabei von übergeordnet freigesetzten Colony stimulating factors und Wachstums-

hormonen wie Somatotropin und Erythropoetin (GASSMANN und LUTZ, 2000).

### 2.1.2 Komponenten des zellulären Blutbildes

Als Hämatokrit bezeichnet man entsprechend SCHEUNERT und TRAUTMANN (1987) den Anteil zellulärer Bestandteile am Gesamtblutvolumen. Der Hämatokrit beeinflusst die Viskosität, also die Fließfähigkeit des Blutes. Sie verschlechtert sich bei einem hohen Hämatokrit, aber auch unabhängig vom Hämatokrit bei hohen Globulingehalten. Da laut GASSMANN und LUTZ (2000) zwischen Erythrocyten und Leukocyten ein Mengenverhältnis von circa 1000:1 vorliegt, wird der Hämatokrit nahezu ausschließlich durch die Menge der Erythrocyten bestimmt.

Täglich wird ein Prozent der Erythrocyten erneuert. Während der Reifung verliert der kernhaltige Proerythroblast seinen Kern (GASSMANN und LUTZ, 2000). Abhängig von Blutströmungsgeschwindigkeit und osmotischen Verhältnissen im Blut kann sich die Form der Erythrocyten verändern. Vor allem bovine Erythrocyten neigen zur Anisocytose. Die Erythrocyten sind sehr verformbar, müssen sie doch im Kapillargebiet Gefäße passieren, deren Durchmesser gerade dem eines Erythrocyten entspricht. Die Größe der Erythrocyten wird mit dem MCV - Mean Corpuscular Volume - angegeben (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987). Je größer das Tier ist, umso voluminöser und langlebiger sind dessen Erythrocyten (GASSMANN und LUTZ, 2000; KRAFT, 2005).

Die Erythrocyten sind Träger des Blutfarbstoffes Hämoglobin. Dessen Gehalt lässt sich nach Überführung in stabiles Hämiglobincyanid bestimmen. Mithilfe dieses Parameters lassen sich die Erythrocytenindices MCH – Mean Corpuscular Hemoglobin - und MCHC – Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration - berechnen, um das Verhältnis von Hämoglobin zu Erythrocytengröße und -anzahl bewerten zu können (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987).

Zahlenmäßig den Erythrocyten unterlegen sind die Leukocyten. Sie lassen sich nach Anfärbung optisch in granulierten Granulocyten oder mononukleäre Monocyten und Lymphocyten einteilen. Der Großteil der Leukocyten befindet sich im Gewebe, wo sie ihre vielfältigen Aufgaben erfül-

len. Außerdem unterliegt die Zahl der im Blut zirkulierenden Leukocyten großen, oft kurzfristigen Schwankungen, so dass die Leukocytenkonzentration sowie das Differentialblutbild sorgfältig zu interpretieren sind (SCHEUNERT und TRAUTMANN, 1987; KRAFT, 2005).

Die genaue Identifizierung der Leukocyten und die Aufstellung ihrer Zahlenverhältnisse ergeben das Differentialblutbild, das im Folgenden erläutert wird und sich nach den Angaben von SCHEUNERT und TRAUTMANN (1987) richtet:

Die neutrophilen Granulocyten sind durch schwach anfärbbare Granula und unterschiedlich starke Segmentierung der Kerne gekennzeichnet. Je reifer die neutrophilen Granulocyten sind, desto segmentierter zeigt sich der Kern. Die vorwiegende Aufgabe der neutrophilen Granulocyten besteht in der Phagocytose, also der Beseitigung von körpereigenen und körperfremden Stoffen und Zellbestandteilen. Erhöhung des Bedarfs an neutrophilen Granulocyten entsteht vor allem zu Beginn einer Infektion.

Die eosinophilen Granulocyten beinhalten stark anfärbbare Granula und einen zweigelappten Kern. Große Speicher, die im Bedarfsfall freigesetzt werden können, finden sich im Knochenmark. Als Bedarf gelten autoimmunpathologische Prozesse, allergische Reaktionen oder der Anfall körperfremden Eiweißes, zum Beispiel Bestandteile von Parasiten.

Ebenfalls einen zweigelappten Kern besitzen die basophilen Granulocyten. Da deren Granula sehr stark anfärbbar sind, überdecken diese den Kern nahezu. Die Granula beherbergen Histamin, Heparin und verschiedene Entzündungsmediatoren, welche die basophilen Granulocyten nach der Bindung an IgE-Antikörper abgeben. Ihnen wird enge Verwandtschaft mit den extravasalen Mastzellen zugeschrieben.

Die im Blut zirkulierende Form der Makrophagen sind die durch ihren bohnenförmigen Kern gekennzeichneten Monocyten: ins Gewebe ausgewandert differenzieren sie sich zu Makrophagen und sind als Mononukleäres Phagocytose-System für die unspezifische Abwehr mittels Phago- und Pinocytose zuständig. Außerdem sind sie laut GASSMANN und LUTZ (2000) Bestandteil der spezifischen Abwehr, indem sie fremdes Eiweiß in den Major Histocompatibility Complex-Molekülen an ihrer Oberfläche präsentieren und so die T-Helferzellen zur Antikörperbildung anregen.

Ein Prozent aller im Körper befindlichen Lymphocyten sind im Blut zu finden. Die Lymphocyten lassen sich in häufigere kleine und seltenere große Lymphocyten unterteilen. Die kleinen Lymphocyten weisen einen zellerfüllenden, chromatinreichen Kern auf, während der Kern der großen Lymphocyten exzentrisch gelagert ist und nicht das gesamte Zellplasma überdeckt. Der Funktion nach kann man T- und B-Lymphocyten differenzieren.

Die für die zellvermittelte Blutgerinnung zuständigen Thrombocyten sind eigentlich lediglich Zellfragmente der Megakaryocyten. Zunächst zirkulieren die Megakaryocyten im Blut, während sich in ihrem Inneren viele intrazelluläre, azidophile Granula zu Thrombocyten differenzieren. Sind die Blutplättchen reif, lagert sich der Megakaryocyt dem Gefäßendothel an und gibt die fertigen Thrombocyten ins Blut ab. Sie besitzen keinen Zellkern, jedoch zahlreiche Mitochondrien, Mikrotubuli und eine äußerst oberflächenaktive Zellmembran. Von dieser wird Fibrin gebildet. Außerdem werden zahlreiche Gerinnungsfaktoren sowie vasoaktive Faktoren abgegeben.

## 2.2 Erstellung von Referenzwerten

### 2.2.1 Referenzwert

Laut KRAFT (2005) versteht man unter dem Referenzbereich den „[...] quantitativen Wert eines bestimmten Untersuchungsmerkmals oder -parameters (besser: Messgröße), der unter exakt definierten Bedingungen von einer ausreichend beschriebenen Gruppe von Probanden gewonnen und mit einer bestimmten mathematisch-statistischen Methode ermittelt wurde.“.

Diese Definition beinhaltet also nicht per se, dass es sich um Richtwerte für gesunde Tiere handelt. Bedingungen und Probanden müssen lediglich genau festgelegt sein. So ist der Begriff „Referenzwert“ hier weiter gefasst als er konventionell genutzt wird. *In praxi* gilt ein Referenzbereich als das Intervall, innerhalb dessen Werte gesunder Tiere zu erwarten sind. Über- und Unterschreitungen des Referenzbereiches werden als auffällig oder zumindest beobachtenswert eingestuft.

Noch mehr als in der Humanmedizin befinden sich tiermedizinische Patienten bei der Probennahme meist in einer Stresssituation, so dass Abweichungen auch aus nicht krankhaften Ursachen entstanden sein können. Daher

müssen in die Interpretation von Laborbefunden auch klinische Beobachtungen einfließen.

Bei der Erstellung von Referenzwerten kann man niemals einen Anspruch auf absolute Richtigkeit stellen, da die vollständige Gesundheit des Probanden nie sicher zu beweisen ist. So kann man nicht jeder Proband vor jeder Probennahme erschöpfend mit allen gebotenen Diagnostika überprüfen. Zudem gibt es immer noch Krankheiten, die sich den gängigen Untersuchungsmethoden entziehen, so dass Probanden bereits krank sein können, obwohl sie keine Anzeichen dafür zeigen. Daher ist zur Einschränkung des Einflusses von Extremwerten eine ausreichende Probandenzahl anzustreben. Die Auswahl der Probanden, die Probennahme und die Untersuchung der Proben muss überdies stets konsequent entsprechend der vorher definierten Methoden durchgeführt werden. Zuletzt ist bei der Auswertung der Zahlen auf sorgfältige Überprüfung von Ausreißern verschiedener Ursachen zu achten.

KRAFT (2005) empfiehlt überdies, Begriffe wie „Normalbereich“, „Normbereich“ und „Normalwert“ zu vermeiden und eine exakte Nomenklatur mithilfe der Begriffe „Referenzbereich“ anzuwenden.

Eine Standardanleitung zur Erstellung veterinärmedizinischer Referenzbereiche findet sich bei LUMSDEN und MULLEN (1978).

### 2.2.2 Identifizierung und Umgang mit Ausreißern

Schon während der Durchführung der Studie muss stets auf die korrekte Durchführung der Probennahme, -aufbewahrung und -untersuchung geachtet werden. Ergeben sich hierbei technische Fehler, so muss die Messung wiederholt werden oder, wenn es nicht mehr möglich ist, der Messwert verworfen werden. Das geschieht dann unabhängig davon, ob dieser Wert innerhalb der übrigen Werteverteilung liegt oder nicht.

Da es aber vorkommt, dass durch unbemerkte Fehler Ausreißer auftreten und die Statistik über Maß verändern würden, werden zu ihrer Identifizierung optische Bewertungen vorgenommen. Eine bewährte Methode ist dabei die Betrachtung von Box-plot-Diagrammen. Dabei wird das zweite und dritte Quartil der Messwerte als Kasten - englisch „Box“ - dargestellt. Ein Querstrich im Kasten markiert den Median. An beiden Enden des Kastens werden zwei Strecken - sogenannte „Whiskers“ - angefügt, die in der Regel je nach Pro-

gramm 50-75 % des ersten und vierten Quartils anzeigen. Liegt der Median nicht in der Mitte des Kastens, so ist die Verteilung nicht gleichmäßig. Unterschiede in der Länge der Whiskers weisen bereits auf das Vorkommen von Ausreißern hin. Messwerte, die dann noch außerhalb der Whiskers liegen, sind als auffällig zu betrachten und individuell zu überprüfen (HARMS, 1998). Das gilt jedoch nur für Box-plots, deren Whiskers weniger als 100% des ersten und vierten Quartils markieren. Das in dieser Arbeit zur Erstellung der Box-plots verwendete PAST-Programm zeigt anders als von HARMS (1998) berichtet jeweils 100 % der Ausdehnung des ersten und vierten Quartils an.

Zur Prüfung von Ausreißern über den übrigen Werten eignet sich der Test nach HENRY et al. (1971), der folgender Formel folgt:

$$\frac{x_{(n)} - x_{(n-1)}}{x_{(n)} - x_{(1)}} \quad (1)$$

$x_{(n)}$  ist dabei der verdächtige Wert,  $x_{(n-1)}$  der nächstkleinere Wert. Der Nenner errechnet sich aus dem verdächtigem Wert  $x_{(n)}$  abzüglich des kleinsten Wertes  $x_{(1)}$ , also der Spannweite. Ergibt sich ein Quotient von größer als 1/3, so ist der Wert als Ausreißer zu betrachten und zu verwerfen.

Bei HENRY et al. (1971) wird vorausgesetzt, dass die Werteverteilung nicht bekannt ist. Kann man von einer Normalverteilung ausgehen, so ist auch der Grubbs' Ausreißertest möglich. Dazu müssen arithmetisches Mittel und Standardabweichung bekannt sein:

Für den höchsten Wert  $T_n$ :

$$T_n = \frac{x_{(n)} - \bar{x}}{s} \quad (2)$$

Für den niedrigsten Wert  $T_1$ :

$$T_1 = \frac{\bar{x} - x_{(1)}}{s} \quad (3)$$

Der so untersuchte Wert gilt als Ausreißer, wenn er außerhalb der kritischen Werte in der von GRUBBS 1969 erstellten Tabelle liegt.

### 2.2.3 Beurteilung der Werteverteilung

Anschließend muss ermittelt werden, ob die Verteilung der Messwerte einer Gauß'schen Verteilung entspricht oder nicht. Der Gauß'schen Verteilung liegt die Überlegung zu Grunde, dass die Häufigkeiten zufällig bedingter Variationen zu beiden Seiten eines Mittelwertes symmetrisch und mit zunehmendem Abstand von diesem Mittelwert mit bestimmter Gesetzmäßigkeiten abnehmen.

Zur Überprüfung auf Gauß'sche Verteilung werden in einem Diagramm auf der x-Achse die möglichen Messwerte aufgetragen und auf der y-Achse die Anzahl der Proben, die den jeweiligen Wert ergeben haben. So gibt die Funktion eine Wahrscheinlichkeitsdichte an, indem aus dem Diagramm ersichtlich wird, wie häufig oder selten ein bestimmter Messwert auftritt. *In praxi* verwendet man dazu Histogramme. Hier wird nicht jeder einzelne Messpunkt separat eingetragen, sondern es werden Gruppen gebildet, die mithilfe von Balken dargestellt werden, die sich direkt berühren. Eine Gauß'sche Verteilung liegt vor, wenn die erstellte Kurve eingipflig und symmetrisch ist und sich vom Gipfel aus zu den Rändern hin asymptotisch der x-Achse nähert. Je größer die Streuung ist, desto breiter ist die Glocke. Bei einer gleichmäßigen Glocke entspricht der Abstand eines Wendepunktes zum Gipfel –dem Median– genau einer Standardabweichung. Zwischen den beiden Wendepunkten liegen dann 68,27 % der Werte. Nimmt man die doppelte Standardabweichung je nach links und rechts vom Gipfel, liegen 95,45 % der Messwerte zwischen diesen Punkten. So kann die Werteverteilung optisch grob überprüft werden.

Die Beurteilung der Werteverteilung dient zum Einen der Einschätzung, ob die Ergebnisse plausibel erscheinen und zum Anderen als Entscheidungsgrundlage für die Auswahl des Referenzbereiches. Bei einer Gauß'schen Verteilung kann der parametrische Referenzbereich in etwa aus dem arithmetischen Mittel zu- und abzüglich der doppelten Standardabweichung erstellt werden. Wurde keine Gauß'sche Verteilung festgestellt, so verwendet man den nicht-parametrischen Referenzbereich aus 95 % der Messwerte, wobei auf die oberen und unteren 2,5 % verzichtet wird (HARMS, 1998; WEIß, 1999). Um dann den Referenzbereich, den man anhand der Histogramme ausgewählt hat, exakt zu bestimmen, sind die im nächsten Kapitel erläuterten Formeln notwendig.

LUMSDEN und MULLEN (1978) fordern jedoch in Übereinstimmung mit der International Federation of Clinical Chemistry, bei einer Probandenzahl unter 120 Individuen immer den nicht-parametrischen Referenzbereich anzuwenden.

#### 2.2.4 Auswahl des Referenzbereiches

Als Referenzbereich im statistischen Sinne versteht man einen Bereich um den Mittelwert, in dem der überwiegende Anteil von Messwerten zu finden ist. Je nach Parameter gibt es auch einseitig begrenzte Referenzbereiche, bei denen in der Regel keine Untergrenze oder eine Untergrenze von Null gilt.

Das Gauß'sche 95 %-Perzentilintervall gibt den Bereich an, der 95 % der Werte beinhaltet. Sind die Werte normalverteilt, dann entspricht das arithmetische Mittel dem Maximum der glockenförmigen Kurve und die Punkte im Abstand einer Standardabweichungen nach rechts und links vom Maximum aus den Wendepunkten. Den Bereich, der die Werte abzüglich jeweils 2,5 % der niedrigsten und höchsten Werte beinhaltet, errechnet man folgendermaßen:

$$L = \bar{x} - 1,96*s \quad (4)$$

$$U = \bar{x} + 1,96*s \quad (5)$$

L entspricht der Untergrenze, U der Obergrenze.

Wie bereits erläutert, liegen zwischen den Kreuzungspunkten der Glockenkurve und der doppelten Standardabweichung vom Median aus 95,45 % der Messwerte. Mithilfe des Koeffizienten 1,96 erhält man exakt 95 %. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird auch oft die zweifache Standardabweichung herangezogen, wodurch dann 0,9 % der Werte zusätzlich im Referenzintervall beinhaltet sind. Diese Methode kann man bei bestätigter Gauß'schen Normalverteilung anwenden (LUMSDEN und MULLEN, 1978).

Folgt die Werteverteilung keiner glockenförmigen Verteilung, so wird der nicht-parametrische Referenzbereich gewählt, der ebenfalls 95 % der Werte ohne den äußersten 2,5 % anzeigt (KRAFT, 2005). Aufgrund der Asymmetrie der Verteilung kann der Referenzbereich dann nicht mit den oben angegebenen Formeln für L und U errechnet werden, sondern kann zum Beispiel mit der QUANTIL-Funktion des Microsoft Windows Excel-Programmes bestimmt werden.

### 2.2.5 Feststellung signifikanter Unterschiede

In einem Teil der Studie soll festgestellt werden, ob Unterschiede in der Quantität der Kolostrumaufnahme mit signifikanten Unterschieden im Blutbild verbunden sind.

Als signifikant ist ein Unterschied dann zu bezeichnen, wenn er bei vorgegebener Irrtumswahrscheinlichkeit nicht durch Zufall entstanden ist. Die Feststellung von Signifikanz trifft jedoch wiederum keine Aussage über Entstehung oder Relevanz des Befundes.

Um die Signifikanz eines Unterschiedes nachzuweisen, muss man mithilfe des PAST-Programmes oder anderer statistischer Software den p-Wert der Wertegruppe errechnen und mit der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  vergleichen. Der p-Wert gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit welcher die Nullhypothese fälschlicherweise verworfen wird (Fehler erster Art). Unterschreitet der p-Wert  $\alpha$ , so ist von einem signifikantem Unterschied zu sprechen.  $\alpha$  liegt dabei in der Regel bei 0,05 (WEIß,1999).

### 2.3 Bereits erstellte Referenzwerte für das Blutbild von Kälbern

Bei der Recherche nach Referenzwerten fällt auf, dass es zahlreiche Quellen für Blutwerte adulter Rinder gibt. Sucht man gezielt nach Referenzwerten für Kälber, so wird das Schrifttum schon lückenhafter.

In Tabelle 1 werden Referenzwerte des TIERLAB INGOLSTADT (1983) für juvenile Rindern aufgeführt. Die MCHC wird nicht aufgeführt. Darüber hinaus wird keine Definition für die Kategorie „Kalb“ angegeben.

JAIN (1993) führt jeweils arithmetisches Mittel und einfache Standardabweichung für das Blutbild von Kälbern am Tag der Geburt sowie im Alter von 3-16 Wochen auf. Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit wurden aus den gegebenen Werten arithmetisches Mittel und einfacher Standardabweichung das Gauß'sche 95%-Perzentilintervall aus arithmetischen Mittel zu- und abzüglich der doppelten Standardabweichung errechnet und in Tabelle 2 aufgeführt. Referenzwerte für die Thrombocyten fehlen in diesem Werk.

Tabelle 1: Referenzwerte für Kälber laut TIERLAB INGOLSTADT (1983)

Hämoglobin [mmol/l]	Erythrocyten [T/l]	Hämatokrit [%]	MCH [pg]	MCV [fl]	Leukocyten [G/l]	Thrombocyten [G/l]
5,3-8,4	5,0-9,7	22,0-44,0	13-17	36-50	4,0-12,0	200-1080
Neutrophile segmentkernige Granulocyten [%]	Neutrophile stabkernige Granulocyten [%]	Lymphocyten [%]	Monocyten [%]	Eosinophile Granulocyten [%]	Basophile Granulo- cyten [%]	
25-45	0-2	45-65	1-8	0-14	0	

KRAFT (2005) berichtet über allgemeine Unterschiede des Blutbildes von Kälbern zu dem erwachsener Rinder. Auf die Angabe konkreter Zahlen wird verzichtet. So zeigen Kälber zum Zeitpunkt der Geburt ein ausgeglichenes Verhältnis von Lymphocyten und neutrophilen Granulocyten. Das für Rinder charakteristische lymphocytäre Blutbild entwickelt sich erst in der Folge. Nach der Geburt wächst die Leukocytenkonzentration an. Außerdem steigt die Konzentration der eosinophilen Granulocyten und diejenige der Monocyten sinkt ab. Hierzu werden aber keine konkreten Zahlen oder Zeiträume genannt.

Im Zusammenhang mit der Erläuterung von Anämien findet sich bei GRÜNDER (2006) eine Auflistung von Referenzwerten für Hämatokrit, Hämoglobinkonzentration, Erythrocytenkonzentration, MCV und MCHC bei erwachsenen Rindern. Dazu werden Unterschiede zum Blutbild von Kälbern benannt: So kommen Kälber mit einem Hämatokrit von 28-39 % zur Welt, der sich mit der Kolostrumaufnahme rasch verringert. Kälber werden mit 6,82 mmol/l Hämoglobin geboren, dessen Konzentration dann aber absinkt und bis zu einem Alter von einem halben Jahr niedrig bleibt. Ein Anstieg ist erst mit einer Zunahme der Beifuttermenge zu verzeichnen. Außerdem zeigen sich bei Kälbern im ersten Lebensjahr Hämoglobinkonzentrationen von unter 5,6 mmol/l und Erythrocytenkonzentrationen von unter 5 T/l. Zusammenfassend werden hier nur Tendenzen und keine konkreten Zahlen angegeben.

In Arbeiten, die sich mit dem Blutbild von Kälbern beschäftigen, wird immer über längere Zeiträume bis zu einem halben Jahr untersucht, dafür die Probenfrequenz weniger dicht gehalten.

Tabelle 2: Referenzwerte für Kälber in zwei Altersstufen modifiziert\* nach JAIN (1993)

Parameter	Erythrocyten [T/l]	Hämoglobin [mmol/l]	MCV [fl]	MCH [pg]	MCHC [mmol/l]	Leukocyten [G/l]
Tag der Geburt	4,26-11,18	4,1-8,6	36,6-55,8	10,7-15,9	16,0-19,7	2,72-16,53
3-16 Wochen	7,5-11,5	5,1-8,8	31,4-44,2	8,6-15,0	15,9-22,8	4,62-16,81

Parameter	Neutrophile stabkernige Granulocyten [%]	Neutrophile stabkernige Granulocyten [G/l]	Neutrophile segmentkernige Granulocyten [%]	Neutrophile segmentkernige Granulocyten [G/l]
Tag der Geburt	0-4,2	0-491	9,6-84,8	0-11,73
3-16 Wochen	0-1,23	0-136	8,6-43,6	8,6-43,8

Parameter	Lymphocyten [%]	Lymphocyten [G/l]	Monocyten [%]	Monocyten [G/l]
Tag der Geburt	6,1-82,9	0,45-7,41	0-10,4	0-1,24
3-16 Wochen	46,9-81,3	2,5-11,22	0-16,6	0,25-1,33

Parameter	Eosinophile Granulocyten [%]	Eosinophile Granulocyten [G/l]	Basophile Granulocyten [%]	Basophile Granulocyten [G/l]
Tag der Geburt	0-5,2	0-0,46	0-1,6	0-0,13
3-16 Wochen	0-4,7	0-0,79	0-1,7	0-0,21

\* Arithmetisches Mittel  $\pm$  2s

So haben TENNANT et al. (1974) aus den Blutproben von 905 Kälbern und Jungrindern im Alter von bis zu 28 Wochen die Entwicklung des Blutbildes registriert. Während der ersten Lebenswoche konnte hier ein rasanter Abfall von Hämatokrit, Hämoglobin- und Erythrocytenkonzentration festgestellt werden.

KNOWLES et al. (2000) haben das Blutbild neugeborener Kälber untersucht. Auch hier wird festgestellt, dass es zwar zahlreiche Quellen für Referenzwerte des Blutbildes von Rindern gibt, jedoch nie eine Differenzierung in neugeborene, junge und erwachsene Rinder erfolgt. Daher wurde in dieser Studie 14 Kälbern drei Stunden sowie einen, drei, sechs, neun, 13, 20, 27, 41, 55 und 83 Tage nach der Geburt eine Blutprobe entnommen und analysiert. Als Ergebnis zeigt sich ein Abfall von Hämatokrit, Hämoglobin- und Erythrocytenkonzentration, nachdem diese Werte zum Zeitpunkt der Geburt die Durchschnittswerte adulter Rinder übertroffen haben. Die

MCHC, die Lymphocyten- und Monocytenkonzentration bewegen sich laut der Veröffentlichung stets im Referenzbereich für erwachsene Rinder, unterliegen aber während der 83 Tage großen Schwankungen. Das MCV sinkt stetig ab. Die Thrombocytenkonzentration steigt während der ersten sechs Tage an und verbleibt ebenso wie diejenige der neutrophilen Granulocyten und der Leukocyten dann in einem Bereich, der sich an der Obergrenze des Referenzbereiches für erwachsene Tiere bewegt.

BRUN-HANSEN et al. (2006) veröffentlichten eine Untersuchung über die Hämatologie von Kälbern und Jungrindern in den ersten sechs Lebensmonaten. Im Zuge der Probennahme wurden 15 Kälber während der ersten fünf Lebenswochen wöchentlich und anschließend jeweils monatlich bis zu einem Alter von einem halben Jahr beprobt. Bei den Parametern Hämatokrit, Konzentrationen der Monocyten, eosinophilen und basophilen Granulocyten konnte keine Normalverteilung festgestellt werden. Die Erythrocyten- und die Thrombocytenkonzentration liegt laut BRUN-HANSEN et al. (2006) während dieser Zeit auf einem hohen Niveau im Vergleich zu den Referenzwerten adulter Rinder, wobei vor allem bei der Blutplättchenkonzentration sehr große individuelle Unterschiede vorliegen. Die MCHC bleibt bei sinkendem Hämatokrit und MCV stabil. Die Konzentration der Leukocyten entspricht zwar in etwa derjenigen adulter Rinder, aber auch hier sind große interindividuelle Schwankungen zu sehen. Im Differentialblutbild wird ein Abfall der Konzentration der neutrophilen Granulocyten über den gesamten Untersuchungszeitraum sowie ein Anstieg der Lymphocyten- und Monocytenkonzentrationen bestätigt. Basophile und eosinophile Granulocyten weisen im Kälberblut höhere Konzentrationen als im Blut erwachsener Rinder auf.

MOHRI et al. (2006) untersuchten u.a. die Hämatologie und Serumbiochemie von Kälbern der Rasse Holstein-Friesian. Ihnen standen 32 Kälber zur Verfügung, die jeweils am ersten oder zweiten, sowie am 14., am 28., am 42., am 56., am 70. und am 84. Lebenstag beprobt wurden. Während die Erythrocytenkonzentration steigt, sinkt die Hämoglobinkonzentration ebenso wie das MCH bis zum 42. Tag ab. Dabei nimmt auch die Größe der Erythrocyten, wiedergegeben durch das MCV, ab. MCH und MCHC sinken bis zur Mitte des Untersuchungszeitraumes, also Tag 42, ab und erreichen dann wieder ein Niveau wie innerhalb der ersten zwei Lebenstage. Genauso verhält sich die Leukocytenkonzentration. Auch die Konzentration der neutrophilen Granulocyten sinkt zum 42. Tag und steigt wieder an, jedoch nicht bis auf die Werte,

die innerhalb der ersten 48 Lebensstunden gemessen wurden. Die Monocyten- und Lymphocytenkonzentration steigt während der drei Monate an. Die Konzentration der eosinophilen Granulocyten sinkt nach der Geburt ab, steigt zwischen Tag 56 und 70 annähernd auf den postnatalen Wert, um dann wieder abzusinken. Die Konzentration der Blutplättchen wächst bis zwei Wochen nach der Geburt stark an und steigert sich dann noch ein wenig. Die Konzentration der basophilen Granulocyten wurde nicht untersucht.

In der Dissertation von SATLER (2010) wurden Labordaten aus dem Patientengut der Klinik für Wiederkäuer der Ludwig-Maximilians-Universität München aus den Jahren 1994 bis 2010 ausgewertet. Dabei werden Durchschnittswerte für Erythrocyten- und Hämoglobinkonzentration, Hämatokrit, MCV, MCH und MCHC aus den Befunden von 20600 Rindern erstellt. SATLER (2010) teilt die Tiere in verschiedenen Altersgruppen ein, wobei in der Gruppe 1 Kälber im Alter von 1-28 Tagen zusammengefasst werden. Im Umgang mit dieser Arbeit ist aber stets zu bedenken, dass zum Einen die Referenzbereiche aus dem arithmetischen Mittel zu- und abzüglich lediglich der einfachen Standardabweichung errechnet wurden und zum Anderen die Proben ausschließlich von gesundheitlich mehr oder weniger beeinträchtigten Tieren stammen.

Die aufgezählten wissenschaftlichen Arbeiten zeigen zwar interessante Erkenntnisse, jedoch wurden meist relativ lange Beobachtungszeiträume mit oft niedrigen Probenfrequenzen und Probandenanzahlen gewählt, so dass nur grobe Tendenzen erkannt werden können. Referenzwerte spezifisch für neugeborene Kälber sind nicht zu finden. Daher ist es Zeit festzustellen, ob und in welchem Ausmaß sich das Blutbild neugeborener Kälber vom Blutbild älterer Kälber oder dem adulter Rinder unterscheidet. Falls dann differenzierte Referenzwerte nötig werden, so müssen diese auf einer hinreichenden Anzahl von Probanden basieren, um belastbare Werte zu erhalten. Eine gezielte Studie mit einem dichten Probennahmeplan und einer ausreichenden Anzahl von Probanden ist dazu Voraussetzung.

### 3 Eigene Untersuchungen

#### 3.1 Material und Methodik

##### 3.1.1 Studienkonzept und –durchführung

###### 3.1.1.1 Zusammensetzung der Probandengruppe

Die Probandengruppe setzte sich aus 60 Kälbern aus vier Betrieben im Osten Münchens zusammen.

Alle 60 Kälber sind Nachkommen nicht-BVD/MD-geimpfter Muttertiere. 41 Kälber stammen von mit Trivacton® vaccinierten Kühen ab. Alle wurden nicht durch Kaiserschnitt geboren, sofort von der Mutter abgetrennt und dann nach maximal zwei Stunden mit Kolostrum gefüttert. Die weitere Fütterung setzte sich in der folgenden Woche aus angewärmter Tankmilch und Heu zusammen. Je nach Betrieb wurden einige Tiere nach der ersten Kolostrummahlzeit am ersten Lebenstag noch mit weiterem Kolostrum getränkt.

Neben 2 Braunviehkälbern gehören 58 Tiere der Rasse Fleckvieh an.

14 Kälber wurden zudem nach den Richtlinien des Naturlandverbandes versorgt.

Mit 27 weiblichen und 33 männlichen Kälbern ist das Geschlechterverhältnis ausgewogen.

Keines der Kälber entwickelte während der ersten sechs Lebenstage eine klinische Erkrankung insbesondere der BNP. Bei einigen Kälbern war eine geringgradige Druckempfindlichkeit der Halsregion am zweiten Tag festzustellen.

###### 3.1.1.2 Probennahmeplan

Angelehnt an den Probennahmeplan der Studie mit sechs Kälbern, die an der Klinik für Wiederkäuer der LMU von FRIEDRICH (2010) durchgeführt wurde, wurden insgesamt zwölf Blutproben innerhalb der ersten sechs Lebenstage gewonnen.

Die erste Blutprobe wurde baldmöglichst nach der Geburt und vor der Kolostrumfütterung genommen. Nach der Tränkung wurden jeweils im Abstand einer Stunde weitere sechs Proben benötigt, so dass

am ersten Lebenstag insgesamt sieben Probennahmen anfielen. Bis zum sechsten Lebenstag wurde das Tier noch jeweils einmal täglich punktiert.

Damit ergibt sich pro Tier eine Probenanzahl von 12, für die gesamte Studie eine Summe von 720 Proben. Die Blutproben wurden zwischen 19.10.2010 und 9.4.2011 genommen.

#### 3.1.1.3 Probennahme und –aufbewahrung

Die Tiere wurden pro Probe jeweils neu an der Vena jugularis mit einer 18 Gauge-Kanüle punktiert. Im Durchschnitt wurde 1 ml des ablaufenden Blutes in EDTA-Röhrchen mit Plastikstopfen und einem Fassungsvermögen von 2 ml der Firma Sarstedt aufgefangen, sofort untersucht oder bis zum Untersuchungszeitpunkt bei 4 ° C gelagert. Die Lagerungsdauer konnte dabei weniger als 30 Minuten bis maximal 60 Stunden betragen.

Zusätzlich zu den gerinnungsgehemmten Proben wurde am dritten Tag eine Blutprobe von circa 9 ml Volumen in einer Monovette gesammelt. Diese wurde geronnen parallel zur Untersuchung der Vollblutprobe im Labor 10 Minuten lang bei 1200 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert. Das Serum wurde abpipettiert und in Eppendorfküvetten bei –18 ° C bis zur Durchführung des ELISA gefroren.

### 3.1.2 Probenuntersuchung

#### 3.1.2.1 Untersuchung der Vollblutproben

Vor Zuführen der Probe in das CellDyn 3500 SL-Gerät im hämatologischen Labor des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. in Grub wurden die Proben mindestens 5 Minuten geschwenkt. Währenddessen wurde das Gerät jeden Tag neu mit standardisierten Humanblutproben kalibriert.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde das Gerät CellDyn 3500 der Firma Abbott genutzt. Dieses Gerät verfügt über eine selbstständige Probenansaugautomatik, die 130 µl Vollblut ansaugt, und ist im Stande, sämtliche Verdünnungen und Waschschrte selbstständig auszuführen.

Zur Quantifizierung von Erythrocyten-, Thrombocyten- und Leukocytenkonzentration wird die Impedanzmethode angewandt. Dabei werden die Zellen durch ein elektrisches Feld geleitet. Beim Durchtritt der Zelle wird je nach Größe der Zelle ein entsprechend starker elektrischer Impuls ausgelöst, der vom Gerät registriert wird. Am Gerät gibt es eine Zählkammer für Erythrocyten und Thrombocyten sowie eine separate Zählkammer für die Leukocytenzählung, an die ein weiteres System zur Leukocyten differenzierung angeschlossen ist. Die Leukocyten werden mit Laserlicht in Wechselwirkung gebracht. Je nach Zellstruktur, Granulierung und Oberflächenmorphologie löst jede Zelle eine individuelle Lichtstreuung aus. Entsprechend dieses Signals werden die Leukocyten in die Fraktionen neutrophile, eosinophile und basophile Granulocyten sowie Monocyten und Lymphocyten eingeordnet.

Die Hämoglobinkonzentration (HGB) ermittelt das Gerät spektrometrisch bei einer Wellenlänge von 540 nm und gibt das Ergebnis in [g/dl] an. Über die Multiplikation mit dem Faktor 0,6207 wird die Hämoglobinkonzentration von [g/dl] in [mmol/l] umgerechnet.

Das mittlere Erythrocytenvolumen MCV in der Einheit [fl] wird aus der Größenverteilungskurve der Erythrocytenzählung, der Red Cell Distribution Width (RDW), abgeleitet.

Die weiteren Erythrocytenindices werden aus Hämoglobinkonzentration, Erythrocytenkonzentration (RBC) und Hämatokrit (HCT) errechnet. Dabei gelten die Formeln:

$$\text{MCH} = (\text{HGB}/\text{RBC}) \cdot 10 \quad [\text{pg}] \quad (6)$$

$$\text{MCHC} = (\text{HGB}/\text{HCT}) \cdot 100 \quad [\text{g/dl}] \quad (7)$$

Ebenso wie die Hämoglobinkonzentration wird die MCHC mithilfe des Faktors 0,6207 in [mmol/l] umgerechnet.

Der Hämatokrit (HCT) wird aus der Erythrocytenkonzentration (RBC) und dem MCV mithilfe der Formel

$$\text{HCT} = (\text{RBC} \cdot \text{MCV}) / 10 \quad [\%] \quad (8)$$

errechnet.

Die Konzentration der Erythrocyten wird in T/l [ $10^{12}/\text{l}$ ], die der Thrombocyten und Leukocyten in G/l [ $10^9/\text{l}$ ] angegeben. Die Anteile

der neutrophilen, basophilen und eosinophilen Granulocyten sowie der Monocyten und Lymphocyten werden bei diesem Gerät nur relativ in [%] angegeben. Nach Multiplikation eines Hundertstels der Prozentzahl mit der Leukocytenkonzentration erhält man zudem die Konzentration der jeweiligen Leukocytenfraktion ebenfalls in der Einheit G/l.

### 3.1.2.2 Untersuchung des Serums

Die Konzentration an Immunglobulin G<sub>1</sub> wurde mit einem ELISA-Testkit der Fa. Celltrend, Luckenwalde bestimmt. Dabei handelt es sich um einen direkten Sandwich-ELISA. Die Kavitäten sind mit IgG<sub>1</sub>-Antikörper beschichtet, die das Serum-IgG<sub>1</sub> binden. Anschließend detektiert ein weiterer, darüber geschichteter Antikörper das gebundene Serumimmunglobulin. Dieser ist mit Peroxidase konjugiert, so dass zuletzt eine Farbreaktion durchgeführt werden kann. Die Intensität der Farbe wird bei 450 nm spektrometrisch bestimmt und ist direkt proportional zur Masse an IgG<sub>1</sub> in der Probe. Nach Vergleich mit der Standardkurve und Berücksichtigung der Verdünnung kann die Konzentration in [g/l] angegeben werden.

Zunächst wurden die Proben aufgetaut und zusammen mit allen Reagenzien auf Zimmertemperatur gebracht. Die benötigte Anzahl an mit Antikörper beschichteten Kavitäten wurde von der Mikrotiterplatte abgebrochen. Anhand eines Pipettierprotokolls wurde jeder Vertiefung eine Probe zugewiesen. Das Waschpufferkonzentrat wurde vor Beginn 1:10 verdünnt.

Aus dem Standardkonzentrat wurde eine 1:2 Verdünnungsreihe mit sieben Verdünnungen angelegt, um eine Standardkurve erstellen zu können. Die Serumproben wurden ebenfalls verdünnt. Im Vorversuch wurden die Proben zunächst versuchsweise 1:100 und 1:400 verdünnt. Nach dessen Durchführung wurde klar, dass eine stärkere Verdünnung nötig ist, so dass die Proben für die endgültige Bestimmung 1:100 000 verdünnt wurden.

Entsprechend des Pipettierprotokolls wurden jeweils 100 µl der Standardlösung, der Probenverdünnungen im Doppelansatz und des Verdünnungspuffers als Negativkontrolle in die Kavitäten pipettiert, abgedeckt und unter Schütteln eine Stunde lang inkubiert. Anschließend

wurde die Platte drei Mal mit jeweils 300  $\mu\text{l}$  Waschlösung pro Vertiefung ausgeschlagen.

100  $\mu\text{l}$  des frisch 1:100 verdünnten Peroxidasekonjugates wurden in die Kavitäten pipettiert. Wiederum wurde eine Stunde auf dem Schüttler abgedeckt inkubiert und drei Mal mit Waschlösung ausgeschlagen.

Zuletzt wurden 100  $\mu\text{l}$  der gebrauchsfertigen Substratlösung zugegeben und 20 Minuten inkubiert. Nach diesem Zeitraum wurde die Farbreaktion mit der Zugabe von je 100  $\mu\text{l}$  5 M Schwefelsäure als Stopplösung unterbrochen.

Im Photometer wurde die optische Dichte bei 450 nm gemessen. Die Auswertung erfolgt mithilfe einer ELISA-Software.

### 3.1.3 Auswertung und Präsentation der Ergebnisse

#### 3.1.3.1 Auswahl der Einheiten

Neben den SI-Einheiten existieren in der Labordiagnostik viele konventionelle Einheiten, die immer noch angewandt werden. Zum Teil geschieht das aus Tradition, zum Teil aber auch aus Gründen der Übersichtlichkeit. Das Zellzählgerät verwendet teils SI- und teils konventionelle Einheiten.

Tabelle 3 führt alle untersuchten Parameter und die im Zusammenhang mit der Dissertation vorkommenden Einheiten auf.

#### 3.1.3.2 Erstellung der Referenzwerte

Alle Messwerte wurden in eine Tabelle des Microsoft Windows Excel-Programmes, Version 2000, nach Parametern geordnet eingegeben. Über Box-plots wurden Ausreißer optisch identifiziert. Sofern es sich um keinen Übertragungsfehler handelte, wurde der Ausreißer mit dem Grubbs' Ausreißertest überprüft. Wäre er damit sicher als Ausreißer nachgewiesen worden, wäre dieser Wert entfernt worden. Dementsprechend wurden einige Übertragungsfehler entdeckt und korrigiert. Kein auffälliger Wert musste nach Grubbs' Ausreißertest verworfen werden.

Anschließend wurde jeweils getrennt nach Parametern mithilfe von Histogrammen die Werteverteilung überprüft. Beim Großteil der

Parameter konnte dabei eine ausgeglichene Werteverteilung nachgewiesen werden, weshalb der parametrische Referenzbereich, d.h.  $x = \bar{x} \pm 2*s$  herangezogen wurde.

Tabelle 3: In der CellDyn 3500-Software und der vorliegenden Dissertation benutzte Einheiten

Parameter:	vom Gerät CellDyn 3500 benutzte Einheit:	in der Dissertation benutzte Einheit:
Hämoglobinkonzentration	g/dl	mmol/l
Hämatokrit	%	%
Erythrocytenkonzentration	$*10^{12}/l$	T/l
Leukocytenkonzentration	$*10^9/l$	G/l
MCV	fl	fl
MCH	pg	pg
MCHC	g/dl	mmol/l
Neutrophile Granulocyten relativ	%	%
Neutrophile Granulocyten absolut	keine Angabe	G/l
Eosinophile Granulocyten relativ	%	%
Eosinophile Granulocyten absolut	keine Angabe	G/l
Basophile Granulocyten relativ	%	%
Basophile Granulocyten absolut	keine Angabe	G/l
Monocyten relativ	%	%
Monocyten absolut	keine Angabe	G/l
Lymphocyten relativ	%	%
Lymphocyten absolut	keine Angabe	G/l
Thrombocyten	$*10^9/l$	G/l

Die Werteverteilung bei den Parametern eosinophile und basophile Granulocyten sowie den Lymphocyten, sowohl relativ als auch absolut, war nicht ausgeglichen. Daher wurde für diese sechs Fraktionen der nicht-parametrische Referenzbereich, sprich das 95 %-Perzentilintervall, gewählt. Dieses wurde über die QUANTIL-Funktion im Microsoft Windows Excel-Programm, Version 2000 bestimmt.

Sowohl die Box-plots als auch die Histogramme wurden unter Verwendung des Past-Programmes erstellt. Diese frei verfügbare Statistiksoftware wurde von Oyvind Hammer, D.A.T. Harper und P.D. Ryan programmiert. Für diese Studie wurde die Version 1.89 verwendet, die im Januar 2009 erschienen ist.

### 3.1.3.3 Auswertung der ELISA-Ergebnisse

In einer separaten Exceldatei wurden die 25 Werte nach Bestimmung des Medians 4,42 g/l in zwei Gruppen geordnet.

Um einen signifikanten Unterschied festzustellen oder zu widerlegen, wurden die Messwerte eines bestimmten Parameters zu einem bestimmten Probennahmezeitpunkt in das Past-Programm kopiert. Dort wurde der F- und T-Test für zwei Parameter ausgeführt. Je nach den Varianzen der beiden Wertegruppen werden zwei p-Werte angeboten. Sind die Varianzen der beiden Gruppen gleich oder maximal um den Faktor 2 abweichend, kann der herkömmliche p-Wert herangezogen werden. Bei größerer Abweichung der beiden Varianzen, muss man „p unequal variance“ beachten.

Konventionell wird immer eine Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  von 0,05 als Grenzwert angenommen. Diese Untersuchung wurde mit relativ wenig Probanden durchgeführt. Überdies ist das Konzept nicht entsprechend angepasst, um die Frage lückenlos zu klären, ob ein Zusammenhang zwischen Kolostrumversorgung und Entwicklung des Blutbildes besteht. Daher wurde eine höhere Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,2 gewählt, um bereits Tendenzen zu erkennen.

Jeder p-Wert, der also größer als 0,2 ist, beweist, dass hier kein signifikanter Unterschied vorliegt. Unterschreitet er 0,2, ist im Bezug auf diesen Parameter zu diesem Zeitpunkt ein „auffälliger“ Unterschied festzustellen. Sind bei einem Parameter nur die Werte zu einzelnen Zeitpunkten kleiner als 0,2, ist das als Zufall oder eventuell sogar als Messfehler anzusehen.

Liegen die p-Werte jedoch zum Großteil der Zeitpunkte oder stets unter 0,2, gilt hier ein signifikanter Unterschied als belegt und ist dementsprechend zu interpretieren.

Zudem wurden für jeden Parameter Grafiken mit Verlaufskurven aus den jeweiligen arithmetischen Mitteln erstellt, die eine visuelle Orientierung ermöglichen.

### 3.2 Ergebnisse

#### 3.2.1 Ermittelte Referenzwerte für das Blutbild neugeborener Kälber

Nach Überprüfung und Korrektur der Ausreißer und Bewertung der Werteverteilung wurde der Großteil der Referenzbereiche als das arithmetische Mittel zu- und abzüglich der doppelten Standardabweichung angegeben. Im Fall der Konzentrationen der eosinophilen und basophilen Granulocyten und der Lymphocyten war keine Normalverteilung festzustellen. Die ermittelten Werte sind in den folgenden Tabellen 4 bis 21 aufgelistet.

##### 3.2.1.1 Hämoglobinkonzentration [mmol/l]

Tabelle 4: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Hämoglobinkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	8,7	8,8	8,7	8,6	8,4	8,3	8,2	7,8	7,7	7,6	7,5	7,4
Median	8,9	8,8	8,9	8,8	8,5	8,3	8,0	7,6	7,5	7,4	7,4	7,4
s	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5
Oberer Grenzwert	11,6	11,9	11,8	11,7	11,5	11,3	11,2	10,7	10,6	10,6	10,7	10,4
Unterer Grenzwert	5,9	5,6	5,6	5,5	5,3	5,2	5,1	4,9	4,8	4,7	4,3	4,4

##### 3.2.1.2 Hämatokrit [%]

Tabelle 5: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Hämatokrit zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	43,1	42,6	42,2	41,6	40,7	40,1	39,7	37,2	36,2	35,7	35,0	34,0
Median	43,7	43,2	43,5	42,4	41,7	41,0	38,5	37,1	35,9	35,1	35,0	34,6
s	6,5	6,0	6,0	6,1	6,1	5,9	5,9	5,3	5,7	5,5	6,1	7,2
Oberer Grenzwert	56,1	54,6	54,1	53,9	52,9	51,9	51,5	47,7	47,7	46,8	47,2	48,4
Unterer Grenzwert	30,1	30,5	30,3	29,4	28,5	28,4	27,9	26,7	24,8	24,7	22,8	19,5

## 3.2.1.3 Erythrocytenkonzentration [T/l]

Tabelle 6: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Erythrocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	9,9	9,8	9,7	9,6	9,4	9,2	9,2	8,7	8,7	8,7	8,6	8,5
Median	10,0	9,9	9,7	9,7	9,5	9,5	9,3	8,8	8,7	8,6	8,6	8,4
s	1,4	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3
Oberer Grenzwert	12,7	12,3	12,2	12,1	12,0	11,7	11,6	11,0	11,2	11,2	11,3	11,2
Unterer Grenzwert	7,2	7,3	7,3	7,1	6,9	6,8	6,7	6,5	6,2	6,2	5,9	5,8

## 3.2.1.4 Leukocytenkonzentration [G/l]

Tabelle 7: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Leukocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	10,6	10,8	10,7	10,9	10,9	10,5	10,7	9,0	7,3	8,3	7,4	7,4
Median	9,9	10,9	10,5	10,3	10,2	9,8	10,1	8,8	6,9	7,7	7,1	7,0
s	4,0	3,3	3,6	4,0	3,6	3,6	3,6	4,1	2,5	3,2	2,5	2,3
Oberer Grenzwert	18,6	17,4	17,8	18,8	18,2	17,7	17,9	17,2	12,2	14,7	12,4	12,1
Unterer Grenzwert	2,7	4,2	3,6	3,0	3,6	3,4	3,5	0,8	2,4	1,9	2,5	2,7

## 3.2.1.5 MCV [fl]

Tabelle 8: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter MCV zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	43,4	43,3	43,3	43,4	43,3	43,4	43,5	42,6	41,7	41,0	40,4	40,4
Median	43,5	43,6	43,6	43,5	43,6	43,9	43,6	42,9	41,9	41,5	40,7	40,8
s	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	3,1	2,7	2,6	2,8	2,7	2,5
Oberer Grenzwert	48,5	48,4	48,6	48,7	48,7	48,8	49,7	47,9	46,8	46,6	45,7	45,4
Unterer Grenzwert	38,2	38,1	38,0	38,1	37,9	38,0	37,4	37,3	36,5	35,3	35,1	35,3

## 3.2.1.6 MCH [pg]

Tabelle 9: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter MCH zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	14,1	14,2	14,2	14,3	14,2	14,2	14,2	14,1	14,0	14,0	13,9	13,8
Median	14,2	14,4	14,4	14,5	14,2	14,4	14,3	14,3	14,1	14,2	14,0	14,0
s	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9
Oberer Grenzwert	15,9	16,0	16,1	16,0	16,0	16,0	16,0	15,8	15,7	15,8	15,8	15,7
Unterer Grenzwert	12,4	12,4	12,4	12,5	12,3	12,3	12,4	12,4	12,3	12,2	11,9	12,0

## 3.2.1.7 MCHC [mmol/l]

Tabelle 10: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter MCHC zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	20,2	20,4	20,4	20,4	20,3	20,3	20,3	20,6	20,9	21,2	21,3	21,3
Median	20,2	20,4	20,4	20,4	20,3	20,3	20,3	20,5	20,9	21,2	21,2	21,3
s	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,5
Oberer Grenzwert	21,5	21,5	21,4	21,4	21,6	21,4	21,3	21,6	21,8	22,5	23,0	22,3
Unterer Grenzwert	19,0	19,3	19,4	19,4	19,0	19,2	19,2	19,7	19,9	19,8	19,6	20,3

## 3.2.1.8 Anteil neutrophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 11: Relative Angabe in [%] von arithmetischem Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Anteil neutrophile Granulocyten an der Leukocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	67,3	67,4	68,6	69,2	68,3	69,4	71,1	68,6	58,0	53,2	43,5	48,0
Median	70,4	70,1	72,8	74,9	72,7	74,3	75,5	70,8	60,2	54,6	43,5	46,0
s	15,7	15,3	15,0	14,2	14,8	15,7	15,1	15,4	17,3	12,9	13,1	14,4
Oberer Grenzwert	98,8	98,1	98,7	97,7	98,0	100,0	100,0	99,3	92,6	79,1	69,8	76,9
Unterer Grenzwert	35,9	36,8	38,6	40,7	38,7	38,1	40,9	37,8	23,4	27,4	17,2	19,2

## 3.2.1.9 Konzentration neutrophiler Granulocyten [G/l]

Tabelle 12: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für die Konzentration neutrophiler Granulocyten zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolossal	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	7,2	7,3	7,3	7,5	7,5	7,4	7,6	6,3	4,3	4,4	3,3	3,6
Median	6,4	6,9	6,7	7,2	6,7	7,2	7,4	5,5	4,1	4,1	3,2	3,4
s	3,6	2,7	2,8	3,3	3,2	3,3	3,1	3,8	2,2	2,2	1,7	1,7
Oberer Grenzwert	14,4	12,6	13,0	14,1	13,8	13,9	13,8	13,9	8,6	8,8	6,7	7,1
Unterer Grenzwert	0,0	1,9	1,6	0,9	1,1	0,8	1,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1

3.2.1.10 Anteil eosinophiler Granulocyten an der  
Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 13: Relative Angabe in [%] von arithmetischem Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Anteil eosinophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolossal	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	0,134	0,119	0,070	0,068	0,067	0,055	0,065	0,354	0,337	0,252	0,207	0,208
Median	0,052	0,037	0,051	0,045	0,042	0,037	0,046	0,160	0,175	0,133	0,152	0,122
s	0,472	0,401	0,095	0,107	0,085	0,063	0,078	0,444	0,458	0,378	0,216	0,246
Oberer Grenzwert	0,386	0,381	0,242	0,222	0,306	0,217	0,241	1,586	1,613	1,151	0,708	0,952
Unterer Grenzwert	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

## 3.2.1.11 Konzentration eosinophiler Granulocyten [G/l]

Tabelle 14: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für die Konzentration eosinophiler Granulocyten zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolossal	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	0,011	0,009	0,006	0,006	0,006	0,005	0,006	0,030	0,024	0,018	0,015	0,014
Median	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,014	0,012	0,010	0,010	0,008
s	0,030	0,023	0,007	0,005	0,009	0,006	0,006	0,040	0,038	0,022	0,016	0,017
Oberer Grenzwert	0,034	0,031	0,014	0,011	0,015	0,011	0,012	0,068	0,061	0,039	0,030	0,031
Unterer Grenzwert	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

### 3.2.1.12 Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 15: Relative Angabe in [%] von arithmetischem Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	1,911	1,935	1,659	1,411	1,280	1,252	1,809	1,651	1,752	1,872	2,646	2,515
Median	1,240	1,180	1,009	0,944	0,882	1,145	1,045	0,904	0,900	1,240	1,890	1,900
s	2,667	2,990	2,447	2,154	1,709	0,981	3,566	2,885	3,219	1,654	2,896	2,106
Oberer Grenzwert	11,940	10,478	9,985	5,633	6,585	3,216	9,546	9,936	9,926	6,132	9,026	8,250
Unterer Grenzwert	0,182	0,143	0,080	0,075	0,069	0,201	0,128	0,152	0,281	0,358	0,512	0,426

### 3.2.1.13 Konzentration basophiler Granulocyten [G/l]

Tabelle 16: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für die Konzentration basophiler Granulocyten zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	0,200	0,210	0,183	0,164	0,150	0,131	0,201	0,142	0,118	0,139	0,187	0,165
Median	0,121	0,117	0,100	0,096	0,084	0,114	0,112	0,073	0,060	0,100	0,122	0,121
s	0,321	0,416	0,324	0,314	0,236	0,099	0,400	0,266	0,196	0,119	0,204	0,130
Oberer Grenzwert	0,935	0,826	1,043	0,743	0,921	0,366	1,410	1,018	0,653	0,427	0,861	0,521
Unterer Grenzwert	0,019	0,022	0,008	0,004	0,007	0,019	0,014	0,009	0,015	0,032	0,037	0,042

### 3.2.1.14 Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 17: Relative Angabe in [%] von arithmetischem Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	5,5	5,3	5,6	5,6	5,3	5,2	4,9	3,8	10,8	19,6	22,0	18,0
Median	5,2	5,0	5,4	5,6	5,6	5,2	4,8	3,7	10,4	21,0	21,9	18,3
s	2,4	2,2	2,5	2,4	2,8	2,6	2,7	1,9	5,3	6,6	5,9	5,9
Oberer Grenzwert	10,3	9,8	10,6	10,4	11,0	10,4	10,4	7,7	21,3	32,7	33,8	29,9
Unterer Grenzwert	0,6	0,9	0,6	0,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	6,5	10,3	6,2

## 3.2.1.15 Konzentration der Monocyten [G/l]

Tabelle 18: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für die Konzentration der Monocyten zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h	
$\bar{x}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	0,8	1,6	1,6	1,3
Median	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,7	1,5	1,6	1,3	
s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,8	0,6	0,6	
Oberer Grenzwert	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	0,8	1,6	3,3	2,8	2,5	
Unterer Grenzwert	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	

## 3.2.1.16 Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 19: Relative Angabe in [%] von arithmetischem Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für den Parameter Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	25,1	24,4	23,7	23,5	23,8	23,2	21,4	24,6	28,0	23,8	31,0	29,9
Median	21,9	20,9	20,4	18,6	18,6	17,6	17,2	22,3	26,1	21,0	29,6	32,6
s	14,8	14,7	15,0	14,6	15,1	15,7	13,7	13,4	15,9	13,2	13,3	13,4
Oberer Grenzwert	52,4	53,4	52,7	52,4	52,1	55,9	53,5	54,5	59,4	60,4	60,8	51,8
Unterer Grenzwert	5,8	5,1	4,8	5,6	4,2	5,2	4,3	3,5	3,2	7,3	9,1	2,4

## 3.2.1.17 Konzentration der Lymphocyten [G/l]

Tabelle 20: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für die Konzentration der Lymphocyten zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	2,0	2,3	2,2
Median	2,3	2,3	2,2	1,6	2,1	1,8	1,7	1,8	1,6	1,6	1,8	2,0
s	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9	1,7	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3
Oberer Grenzwert	6,5	6,4	6,2	6,5	6,7	6,9	6,5	5,3	5,9	5,8	5,1	4,5
Unterer Grenzwert	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,7	0,2

## 3.2.1.18 Thrombocytenkonzentration [G/l]

Tabelle 21: Arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung und Referenzbereich für die Thrombocytenkonzentration zu den verschiedenen Probennahmezeitpunkten

Probennahmezeitpunkt nach Kolostrumgabe	präkolostral	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	24 h	48 h	72 h	96 h	120 h
$\bar{x}$	470,6	494,9	477,8	479,0	481,0	464,3	450,3	386,6	371,3	461,4	577,3	728,5
Median	469,0	496,5	479,0	490,5	483,0	475,0	460,0	401,5	366,0	450,5	538,5	720,0
s	148,9	117,7	146,9	137,6	143,0	141,9	143,5	119,0	128,7	135,0	163,8	205,4
Oberer Grenzwert	768,3	730,3	771,7	754,2	767,1	748,2	737,4	624,6	628,7	731,5	905,0	1139,3
Unterer Grenzwert	172,9	259,4	184,0	203,8	194,9	180,5	163,3	148,6	114,0	191,4	249,7	317,7

## 3.2.2 Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Kolostrumversorgung und Entwicklung der Blutzusammensetzung neugeborener Kälber

Per ELISA wurde bei 25 Probanden der IgG<sub>1</sub>-Gehalt im Serum in [g/l] am dritten Tag bestimmt.

Anhand des Medians, der 4,42 g/l beträgt, wurden die 25 Tiere in zwei Gruppen eingeteilt. 12 Tiere gehörten dabei der Gruppe an, deren IgG<sub>1</sub>-Konzentration unter dem Median liegt. Außerdem wurde das Kalb, dessen IgG<sub>1</sub>-Konzentration dem Median entspricht, ebenfalls dieser Gruppe zugeteilt, so dass diese Gruppe aus 13 Individuen bestand. Die 12 Tiere, deren Immunglobulinkonzentration über 4,42 g/l liegt, bildeten die zweite Gruppe.

Für die zwei Gruppen wurden jeweils separate arithmetische Mittel und Referenzbereiche erstellt. Der Vergleich beider Gruppen wurde rechnerisch mithilfe des F- und T-Testes und optisch über die Erstellung von Verlaufskurven aus den jeweiligen arithmetischen Mitteln der Messwerte der entsprechend eingeordneten Kälber gezogen.

## 3.2.2.1 Parameter ohne signifikanten Unterschied

Bei den Parametern Hämoglobinkonzentration, Hämatokrit, Erythrocytenkonzentration, MCHC, Leukocytenkonzentration, absoluter und relativer Gehalt an neutrophilen, eosinophilen und basophilen Granulocyten, Monocyten, Lymphocyten, sowie der Thrombocytenzahl lässt sich weder anhand des F- und T- Testes, noch mithilfe der grafischen Darstellung ein signifikanter Unterschied feststellen. Bei einzelnen Parametern lag der p-Wert zu einzelnen Zeitpunkten unter 0,2. Solange das aber nur vereinzelt auftritt, lässt sich daraus kein signifikanter

Unterschied ableiten. Demzufolge ist die Entwicklung dieser Parameter nicht an die Versorgung mit IgG<sub>1</sub> geknüpft.

### 3.2.2.2 Parameter mit signifikantem Unterschied

Nach Auswertung der Messwerte ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen im Bezug auf die Parameter MCV und MCH. Nicht nur optisch ist ein deutlicher Abstand zwischen den beiden Kurven feststellbar, sondern es ergeben sich beim F- und T- Test zu jedem Zeitpunkt auch Werte zwischen 0,014 und 0,10007, also deutlich unter 0,2.

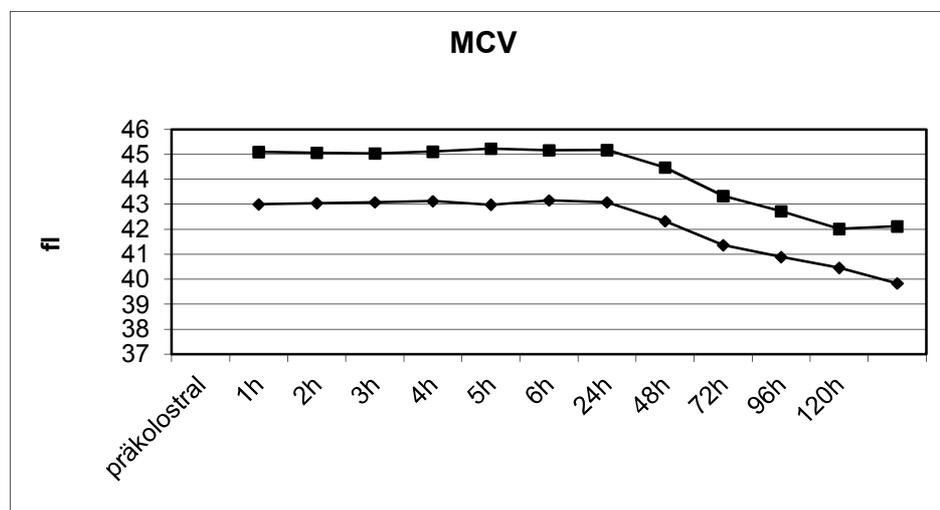


Abb. 1: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der MCV-Werte zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hoher IgG<sub>1</sub>-Konzentration im Serum; Die Quadrate entsprechen den Mittelwerten für die Gruppe der Kälber, deren Serum-IgG<sub>1</sub>-Konzentration über 4,42 g/l liegt. Die Rauten markieren die arithmetischen Mittel der Werte der Kälber, deren IgG<sub>1</sub>-Konzentration kleiner oder gleich 4,42 g/l ist.

Beim Betrachten der beiden Kurven für das MCH (Abb. 2) fällt die Parallelität der Graphen auf. Beide steigen während der ersten sechs Lebensstunden leicht an, wobei der Anstieg der Kurve der überdurchschnittlich versorgten Kälber stärker und konstanter ausfällt. Ab dem zweiten Lebenstag sinken dann beide Kurven moderat ab. Im Vergleich mit den von uns errechneten Referenzwerten liegen die Werte der Kälber, die Serum-IgG<sub>1</sub>-Konzentration über 4,42 g/l aufweisen, wieder ein wenig über dem Durchschnitt, während die andere Gruppe leicht verminderte Werte zeigt.

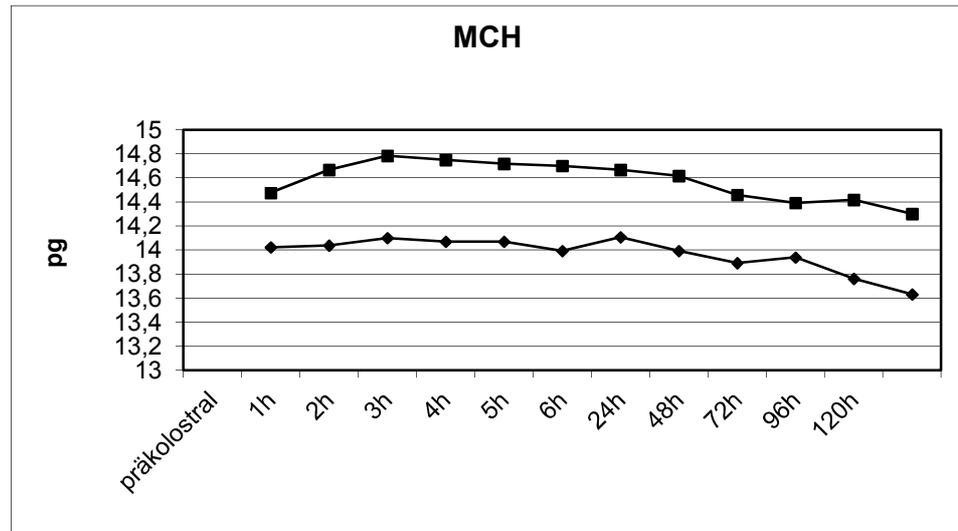


Abb. 2: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der absoluten Zahlen der MCH-Werte zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hoher IgG<sub>1</sub>-Konzentration im Serum; Die Quadrate entsprechen dabei den Mittelwerten für die Gruppe der Kälber, deren Serum-IgG<sub>1</sub>-Konzentration über 4,42 g/l liegt. Die Rauten markieren die arithmetischen Mittel der Werte der Kälber, deren IgG<sub>1</sub>-Konzentration kleiner oder gleich 4,42 g/l ist.

### 4 Diskussion

#### 4.1 Referenzbereiche

##### 4.1.1 Hämoglobinkonzentration

KNOWLES et al. (2000) postulieren für Kälber kurz nach der Geburt eine Hämoglobinkonzentration über derjenigen des adulten Rindes. Wie TENNANT et al. (1974), GRÜNDER (2006) und MOHRI et al. (2007) stellen sie einen Abfall der Hämoglobinkonzentration im Zuge der Steigerung des Flüssigkeitsanteils im Blut fest. Diese Thesen können anhand der hier erstellten Werte bestätigt werden.

Jedoch unterscheiden sich die Werte der vorliegenden Studie zum Teil beträchtlich von denen anderer Autoren. Der Referenzbereich, der laut KRAFT (2005) für adulte Rinder gilt, ist im Vergleich zu dem hier vorgestellten viel zu eng gefasst. Der nach JAIN (1993) modifizierte Referenzbereich für die Hämoglobinkonzentration liegt unter dem in dieser Studie erstellten, während der des TIERLAB INGOLSTADT (1983) in etwa den berichteten Beobachtungen entspricht.

Allen anderen Ergebnissen entgegengesetzt steigt die Hämoglobinkonzentration laut SATLER (2010) während der ersten sechs Tage an. Vielen der Kälber, deren Daten in diese Studie eingeflossen sind, kann aber Erkrankung an Kälberdurchfall unterstellt werden, die über Dehydratation zu Hämokonzentration und damit zum Anstieg der Hämoglobinkonzentration führt.

##### 4.1.2 Hämatokrit

Die Probanden dieser Untersuchung zeigen im Vergleich zu erwachsenen Tieren kurz nach der Geburt einen höheren Hämatokrit, wie es auch KNOWLES et al. (2000), KRAFT (2005) und GRÜNDER (2006) berichten. Mit Beginn der Flüssigkeitsaufnahme sinkt der Hämatokrit bei den hier untersuchten Kälbern wie auch bei den von TENNANT et al. (1974), BRUNHANSEN et al. (2006) und den bereits genannten Autoren untersuchten Probanden gleichmäßig ab.

Der von SATLER (2010) beschriebene Anstieg des Hämatokrits in den ersten sechs Lebenstagen der Kälber dürfte wie derjenige der Hämoglobinkonzentration zu erklären sein.

#### 4.1.3 Erythrocytenkonzentration

Ebenso wie Hämoglobinkonzentration und Hämatokrit liegt auch der postnatale Referenzbereich für die Konzentration der roten Blutkörperchen über dem erwachsener Rinder und vermindert sich dann in den nächsten Tagen.

BRUN-HANSEN et al. (2006) beschreiben ebenfalls ein hohes Niveau der Werte unmittelbar nach der Geburt. Die absteigende Tendenz wird auch von TENNANT et al. (1974), KNOWLES et al. (2000) und MOHRI et al. (2007) festgestellt.

Widerlegt werden kann die Aussage GRÜNDERS (2006), dass Kälber niedrigere Erythrocytenkonzentrationen als ausgewachsene Rinder zeigen, deren Referenzbereich sich zwischen 5,0 und 8,0 T/l erstreckt. Auch nach einer Verminderung am sechsten Tag liegen die Erythrocytenkonzentrationen in der vorliegenden Studie immer noch bei 5,8-11,2 T/l.

JAIN (1993) setzt eine niedrigere Untergrenze fest, während die Obergrenze in etwa derjenigen der hier vorgestellten Untersuchung entspricht.

Entsprechend der bereits diskutierten Ergebnisse bei SATLER (2010) steigt auch die Konzentration der Erythrocyten aufgrund der vermuteten Hämokonzentration in den ersten sechs Tagen an.

#### 4.1.4 Leukocytenkonzentration

Die Entwicklung der Leukocytenkonzentration über den Untersuchungszeitraum der vorliegenden Studie unterliegt stets starken zeitabhängigen und individuellen Schwankungen. Daher sind die erstellten Referenzbereiche auch im Vergleich mit den Referenzwerten erwachsener Tiere (KRAFT, 2005) sehr breit.

JAINs (1993) Forschungen ergeben ein ähnliches Ergebnis. Bei BRUN-HANSEN et al. (2006) befinden sich die Leukocytenkonzentrationen der Kälber im Bereich der Referenzwerte erwachsener Rinder, unterliegen aber großen Schwankungen je nach Einzeltier.

Insgesamt vermindert sich die Leukocytenkonzentration im Verlauf der ersten sechs Lebenstage. Diesen Abwärtstrend stellen auch MOHRI et al. (2007) fest.

Daraus wird ersichtlich, dass das Blut für die Leukocyten lediglich ein Transportmedium darstellt, das sie nur zum Ort der Bestimmung im Gewebe bringt. Die großen Unterschiede in der Leukocytenkonzentration sind sogar im Stundenabstand fassbar. Darüber hinaus können sich allein durch Blutdruckschwankungen Verschiebungen in der Leukocytenkonzentration ergeben, da sich bei erhöhtem Blutdruck die neutrophilen Granulocyten, die bei niedrigem Blutdruck an der Gefäßwand verweilen, von der Gefäßwand ablösen und so zur Gesamtleukocytenkonzentration beitragen. Außerdem haben alle Leukocyten begrenzte Überlebenszeiten im Blut, die zwischen 30 Minuten und maximal 12 Stunden liegen (KRAFT, 2005). So ist eine sorgfältige Interpretation von ordnungsgemäß erstellten klinischen und hämatologischen Befunden nötig, um eine korrekte Diagnose zu stellen.

Im Differentialblutbild sind Besonderheiten festzustellen, die im jeweiligen Absatz diskutiert werden.

### 4.1.5 MCV

Aus den Zahlen dieser Untersuchung ergeben sich für das mittlere Erythrocytenvolumen kurz nach der Geburt Werte unter dem Referenzwert ausgewachsener Rinder (KRAFT, 2005; GRÜNDER, 2006), die in der Folge dann noch weiter absinken.

KNOWLES et al. (2000) und MOHRI et al. (2007) beschreiben ebenso einen MCV-Abfall. JAIN (1993) setzt eine deutlich höhere Obergrenze fest.

Auch in der Arbeit von SATLER (2010) fällt das MCV in den ersten sechs Tagen konstant. Daraus lässt sich erschließen, dass der Krankheitszustand sich zumindest innerhalb der ersten sechs Lebenstage nicht auf die Größe der Erythrocyten auswirkt.

Da Kälber in den ersten Lebenswochen überwiegend mit Milch oder Milchaustauscher ernährt werden, gerät der Organismus der Tiere in eine subklinische Eisenmangelsituation, die sich in der Regel nur labordiagnostisch durch ein vermindertes MCV äußert.

#### 4.1.6 MCH

Im Verlauf der Studie verändert sich das MCH nur sehr dezent. Am ersten Tag liegt es auf einem etwas höheren Niveau als in den folgenden Tagen. Zum sechsten Tag hin sinken die Referenzwerte nur leicht. Bei neugeborenen Kälbern ist also die Variabilität des MCH nicht ausgeprägt.

Das MCH ergibt sich aus der Division der zehnfachen Hämoglobinkonzentration durch die Erythrocytenkonzentration. Beide sinken im Verlauf der sechs Tage ab, wobei die Verminderung der Hämoglobinkonzentration stärker ausfällt als die Abnahme der Erythrocytenkonzentration, so dass insgesamt der Zähler kleiner wird und die Entwicklung mathematisch plausibel bleibt.

Beim TIERLAB INGOLSTADT (1983) findet man ein nach oben verschobenes Referenzintervall. Als mittlere Hämoglobinmasse pro Erythrocyt setzt GRÜNDER (2006) 14,0-24,0 pg fest, was die hier vorgestellten Werte weit übersteigt. Die Werte von JAIN (1993) ergeben umgerechnet ein nach unten erweitertes Referenzintervall. KRAFT (2005) gibt einen etwas erweiterten Referenzbereich an.

Bei BRUN-HANSEN et al. (2006) und MOHRI et al. (2007) wird ein leichtes Absinken des MCH festgestellt.

Die Untersuchung von SATLER (2010) zeigt ähnliche Ergebnisse wie diese Studie. Das deutet darauf hin, dass die kranken Kälbern aus der Studie von SATLER (2010) zwar dehydriert sind, daher mehr Hämoglobin pro Blutgesamtvolumen, jedoch nicht pro Erythrocyt – sei es einzeln oder die gesamte Erythrocytenfraktion - aufweisen. Das lässt sich mit den Werten, die für die MCHC erstellt wurden, bestätigen.

#### 4.1.7 MCHC

Der Referenzbereich für die MCHC verbreitert sich jeden Tag der Studie etwas mehr und bewegt sich dabei im Bereich der Werte erwachsener Tiere, wie es auch von KNOWLES et al. (2000) und SATLER (2010) festgestellt wird.

JAIN (1993) dagegen postuliert eine Obergrenze, die gerade einmal der in der hier vorgestellten Studie erstellten Untergrenze entspricht. Noch gegensätzlicher sind die Aussagen von BRUN-HANSEN et al. (2006), die ein

Gleichbleiben der MCHC konstatieren und diejenigen von MOHRI et al. (2007), die sogar ein Absinken der MCHC feststellen.

Unter Berücksichtigung der Entwicklung der Hämoglobinkonzentration und des Hämatokrits erscheint das Ergebnis der Untersuchung nachvollziehbar, indem zwar beide Parameter absinken, jedoch der Abfall des Hämatokrits stärker ausfällt als der der Hämoglobinkonzentration.

### 4.1.8 Neutrophile Granulocyten

Die neutrophilen Granulocyten, die in der Studie nicht weiter in stab- und segmentkernige neutrophile Granulocyten differenziert werden, stellen die umfangreichste Leukocytenfraktion im Blutbild neugeborener Kälber mit einem breit gefassten Intervall von 19,2-76,9 % am sechsten Tag.

Beim TIERLAB INGOLSTADT (1983) wird ein sehr viel schmalerer Referenzbereich angegeben, während JAIN (1993) mit 9,6-84,8 % einen noch weiteren Referenzbereich angibt. Laut KNOWLES et al. (2000) zeigen sich bei Kälbern Neutrophilenanteile, die dem oberen Niveau der Werte erwachsener Tiere entsprechen. Das ist mit den hier erstellten Ergebnissen zu bestätigen.

BRUN-HANSEN et al. (2006) sprechen von einer Verminderung der Konzentration neutrophiler Granulocyten. Diese zeigt sich sowohl während der ersten Lebenswoche als auch insgesamt über das erste halbe Lebensjahr betrachtet. Auch MOHRI et al. (2007) berichten von einer Verringerung der Konzentration neutrophiler Granulocyten bis zum 42. Tag, nachdem in den ersten 48 Stunden die höchsten Werte gemessen werden. Die höchsten Werte traten dagegen während dieser Untersuchung in den ersten sechs Lebensstunden auf. Ab dem zweiten Tag zeigte sich bereits die abnehmende Tendenz.

In dieser Studie deutet sich kein ausgeglichenes Blutbild zwischen neutrophilen Granulocyten und Lymphocyten bei neugeborenen Rindern an, wie es KRAFT (2005) für Kälber nach der Geburt angibt. In der durchgeführten Studie beträgt der Referenzbereich für den relativen Anteil neutrophiler Granulocyten für präkolostrale Kälber 35,9-98,8 %. Während des ersten Tages steigen Unter- und Obergrenze noch weiter an, sinken aber in den folgenden Tagen auf 19,2-76,9 %, während der Anteil der Lymphocyten am sechsten Tag bei 2,4-51,8 % liegt. Entsprechend der hier vorliegenden Ergebnisse kann also von einem neutrophil betonten Differentialblutbild zumindest in der

Neonatenphase gesprochen werden. Offensichtlich bildet sich das für Rinder typische Leukocytenverhältnis erst im Laufe der weiteren Entwicklung aus.

Die Gründe, die laut KRAFT (2005) zu einer Neutrophilie, die hier sowohl relativ als auch absolut festzustellen ist, führen können, sind zum großen Teil bei neugeborenen Kälbern vorstellbar: Physiologische Ursachen sind die Erhöhung des Blutdrucks durch Aufregung, Furcht und -explizit aufgeführt- die Geburt, die mit einer erhöhten Glukokortikoidausschüttung einhergehen.

#### 4.1.9 Eosinophile Granulocyten

Im Gegensatz zum Blutbild des erwachsenen Rindes stellt beim Kalb *post natum* die Fraktion der eosinophilen Granulocyten die kleinste Fraktion der Leukocyten dar. Im Lauf dieser Untersuchung überschreitet der Anteil der eosinophilen Granulocyten 1,61 % und ihre Konzentration 0,068 G/l nicht. Die Untergrenze aller Werte ist Null.

Laut TIERLAB INGOLSTADT (1983) gilt bei Kälbern ein Referenzintervall von 0-14 %. Bei JAIN (1993) findet sich ebenso eine höhere Obergrenze von 0-5,2 % und 0-0,46 G/l. Laut KRAFT (2005) sind beim erwachsenen Rind Prozentzahlen von 0-10 % und absolute Werte von 0,3-1,5 G/l als normal anzusehen.

Alle diese die hier erstellten Werte ohnehin schon übersteigenden Angaben können BRUN-HANSEN et al. (2006) noch übertreffen, indem sie feststellen, dass die Konzentration an eosinophilen Granulocyten bei Kälbern größer ist als bei adulten Rindern.

MOHRI et al. (2007) sprechen von einem Rückgang der Konzentration der eosinophilen Granulocyten, wobei der Maximalwert am ersten oder zweiten Tag unter 1 G/l liegt. Auch das kann hier nicht bestätigt werden.

Im Vergleich zu den Angaben der zitierten Autoren zeigen die Tiere im Verlauf dieser Untersuchung eine Eosinopenie. Als Ursache wäre die Kortikoidausschüttung denkbar, die die Geburt auslöst und daher sicher anzunehmen ist.

#### 4.1.10 Basophile Granulocyten

Das Referenzintervall in dieser Studie zeigt als Untergrenze nicht Null an und überschreitet kaum die 10 %-Grenze.

Das TIERLAB INGOLSTADT (1983) sieht einen Basophilenanteil von 0 % als normal. JAIN (1993) konnte am Tag der Geburt bei Kälbern Basophilenanteile von 0-1,6 % feststellen. Bei KRAFT (2005) gelten für adulte Rinder Referenzbereiche von 0-2 % relativ und 0-0,1 G/l absolut.

Entsprechend der durchgeführten Untersuchungen kann man zwar neugeborenen Kälber höhere Basophilenanteile als bisher angenommen zugestehen, die Angaben von BRUN-HANSEN et al. (2006), dass die Konzentration der basophilen Granulocyten bei Kälbern die erwachsener Rinder übertrifft, können jedoch nicht bestätigt werden

### 4.1.11 Monocyten

Die Monocyten zeigen durch den Untersuchungszeitraum hindurch die charakteristische Entwicklung. Nach einer relativ gleichmäßigen Phase bis zum zweiten Tag zeichnet sich ein starker Anstieg des Monocytenanteils ab Tag drei ab. Bei der absoluten Konzentration ist der Verlauf ähnlich, wenn auch nicht so rasant im Anstieg.

Die Zahlen des TIERLAB INGOLSTADT (1983), JAINs (1993), KRAFTs (2005) und MOHRIs et al. (2007) sind verglichen mit den vorliegenden Ergebnissen stets zu niedrig. Sowohl JAIN (1993) als auch BRUN-HANSEN et al. (2006) stellen aber auch einen Anstieg der Konzentration der Monocyten fest.

Die Forschungsergebnisse von KNOWLES et al. (2000) können nicht als bestätigt angesehen werden. Laut ihrer Studie bleiben die Monocytenwerte immer im Bereich des Referenzintervalls adulter Rinder.

Entsprechend KRAFT (2005) tritt eine Monocytose bei akuten Stresssituationen sowie in der Heilungsphase einer überstandenen Infektionskrankheit auf. Der Anstieg des Monocytenanteils und der Monocytenkonzentration kommt immer erst ab dem dritten Lebenstag zu Stande. Die Tiere waren klinisch stets unauffällig und zeigten keine Anzeichen für eine Infektion. Vorstellbar wäre, dass allein durch die Auseinandersetzung des Organismus der Neugeborenen mit zahlreichen infektiösen Noxen eine Monocytose entsteht, ohne dass die Tiere gleich klinisch krank erscheinen.

#### 4.1.12 Lymphocyten

Im Lauf dieser Untersuchung steigen die Lymphocytenanteile konstant an. Am sechsten Tag ist ein Abfall zu verzeichnen. Keine klare Tendenz zeigen im Vergleich dazu die absoluten Werte: Die Obergrenze sinkt schwankend ab, während die Untergrenze relativ konstant bleibt.

Das TIERLAB INGOLSTADT (1983) gibt den gleichen Wert an, den KRAFT (2005) für ausgewachsene Tiere konstatiert, deklariert ihn aber explizit als für Kälber geltend. KNOWLES et al. (2000) berichten sogar ausdrücklich von Referenzintervallen, die sich nur innerhalb des für erwachsene Rinder geltenden bewegen. Bei allen liegt die Untergrenze höher als in der hier vorgestellten Untersuchung, so dass das Referenzintervall enger wäre, als es hier erstellt wurde.

Ganz anders ergeben sich bei JAIN (1993) weit auseinanderliegende Grenzwerte, die schon eher den hier vorliegenden Zahlen entsprechen. Sowohl BRUN-HANSEN et al. (2006) als auch MOHRI et al. (2007) geben zudem einen Anstieg der Lymphocyten an, wie er sich zumindest im Hinblick auf die Prozentzahlen auch in der hier beschriebenen Studie vollzieht.

Laut KRAFT (2005) zeigen Rinder ein lymphocytäres Blutbild. Nach der Geburt herrscht aber noch ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Lymphocyten und neutrophilen Granulocyten. Betrachtet man jedoch die Referenzwerte für neutrophile Granulocyten und für Lymphocyten in dieser Untersuchung, so liegen die Referenzwerte der neutrophilen Granulocyten deutlich höher. Zudem sind die Referenzintervalle viel breiter als die in der bisherigen Literatur, wodurch die Bewertbarkeit der Relation von neutrophilen Granulocyten zu den Lymphocyten erschwert wird. Auf jeden Fall kann entsprechend der vorgestellten Berechnungen weder von einem ausgeglichenen Verhältnis zwischen neutrophilen Granulocyten und Lymphocyten, geschweige denn von einem lymphocytären Blutbild gesprochen werden. Das heißt, dass zumindest relativ von einer Lymphopenie ausgegangen werden muss. Diese kann durch die Stresssituation oder etwaige Infektionen ausgelöst werden.

### 4.1.13 Thrombocytenkonzentration

Diesem Parameter kommt im Zuge dieser Dissertation großes Interesse zu. Dabei lässt sich generell eine große interindividuelle Streuung der Werte beobachten. Tendenziell verringert sich die Thrombocytenkonzentration während der ersten drei Tage etwas und steigt dann beträchtlich über das Niveau adulter Tiere, das bei 300 bis 800 G/l liegt (KRAFT, 2005). an. Betrachtet man dabei die Verlaufskurve, ist dabei ein noch nicht beendeter Aufwärtstrend ersichtlich.

MOHRI et al. (2007) stellen dementsprechend einen Anstieg der Thrombocytenkonzentration innerhalb der ersten zwei Lebenswochen fest.

Laut KNOWLES et al. (2000) steigt die Thrombocytenkonzentration in der ersten Lebenswoche an und verbleibt dann auf einem hohen Niveau. Das würde bedeuten, dass die Werte sich ab Tag sechs nicht mehr stark verändern.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse bestätigen auch die Aussage von BRUN-HANSEN et al. (2006), dass die Thrombocytenkonzentration der Kälber die adulter Rinder übertreffen und individuell großen Schwankungen unterliegen.

Um die Entwicklung der Thrombocytenkonzentration längerfristig nachzuvollziehen, war der hier gewählte Untersuchungszeitraum offensichtlich zu kurz. Klar ist jedoch, dass bei Kälbern im Vergleich zu erwachsenen Tieren viel höhere Thrombocytenkonzentration nachgewiesen werden können.

### 4.2 Abhängigkeit der Entwicklung des Blutbildes von der Kolostrumversorgung

Im Zentrum des Interesses stand bei diesem Teil der Untersuchungen die Entwicklung der Thrombocytenkonzentration, die entsprechend der vorliegenden Ergebnisse nicht von der Quantität des verfütterten Immunglobulins abhängig ist. Bei der Blutplättchenkonzentration zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Werten unterschiedlich versorgter Kälber. Auch sind die Kurvenverläufe analog. Ebenso verhält es sich bei den Parametern Hämoglobinkonzentration, Hämatokrit, Erythrocytenkonzentration, MCHC, Konzentration von Leukocyten, neutrophilen Granulocyten, eosinophilen Granulocyten, basophilen Granulocyten, Monocyten und Lymphocyten.

Wie bereits berichtet, wurde nach der Auswertung der Serumproben nur bei zwei der 18 untersuchten Parameter ein signifikanter Unterschied festgestellt. Hierbei

handelt es sich um die Parameter MCV, also das durchschnittliche Volumen der Erythrocyten und MCH, das die durchschnittliche Hämoglobinkonzentration des Einzelerythrocyten kennzeichnet.

Im Folgenden werden die Unterschiede je Parameter noch genauer erläutert. Die beschriebenen Beobachtungen sind dabei lediglich richtungsweisend. Hier sind im Bedarfsfall noch weitere Forschungsarbeiten aufzunehmen.

#### 4.2.1 MCV

Die MCV-Werte der einzelnen Probanden wurden aus der Größenverteilungskurve abgeleitet, die bei der Erythrocytenzählung erstellt wird. So ist ein Rechenfehler weitgehend ausgeschlossen.

Aus dem Vergleich der MCV-Werte lässt sich also schließen, dass Kälber mit höheren Blut-IgG<sub>1</sub>-Konzentrationen größere Erythrocyten besitzen. Ungeklärt ist dabei die Frage, ob dieser Vergrößerung der Erythrocyten eine Produktion voluminöserer Erythrocyten oder eine Erhöhung der Anzahl unreifer Erythrocyten zu Grunde liegt.

Außerdem ist ein kausaler Zusammenhang der beiden Merkmale Erythrocytengröße und Kolostrumversorgung nicht bewiesen.

#### 4.2.2 MCH

Entsprechend der Verläufe der MCH-Kurven kann man konstatieren, dass Kälber mit besserer Kolostrumversorgung auch eine höhere Hämoglobinmasse pro Erythrocyt vorweisen. Wiederum ist die tatsächliche direkte Proportionalität der beiden Messwerte nicht belegt.

Ein kausaler Zusammenhang wäre zu sehen, wenn in Kolostrum mit mehr Immunglobulinen auch immer mehr Eisen vorhanden wäre oder die höhere Immunglobulinmenge die Eisenresorption fördern würde. Ohne weitergehende Forschung bewegen sich solche Überlegungen jedoch im Bereich der Spekulation. Hierzu wären eingehende Untersuchungen von Kolostrum und Kolostrumresorption vonnöten. Zudem würde eine höhere Anzahl von Probanden die Aussagekraft der Untersuchung steigern.

5 Zusammenfassung

**Referenzwerte für das rote Blutbild und das Differentialblutbild neugeborener Kälber**

Ziel dieser Untersuchung war es, Referenzwerte für das rote Blutbild und das Differentialblutbild neugeborener Kälber zu erstellen. Hintergrund ist die Forschung an der Pathogenese und der Früherkennung der bovinen neonatalen Pancytopenie.

Dazu wurden bei 60 klinisch gesunden Kälbern ab der Geburt jeweils zwölf Blutproben innerhalb der ersten sechs Lebenstage genommen und maschinell untersucht. Die Ergebnisse wurden mithilfe konventioneller statistischer Methoden zu Referenzwerten verrechnet.

Um der Rolle der Kolostrumfütterung und -qualität Rechnung zu tragen, wurde die erste Probe vor der Kolostrumfütterung gewonnen. Dazu wurde bei 25 Kälbern anhand der Bestimmung des Serum-IgG<sub>1</sub>-Gehaltes am dritten Lebenstag die Qualität der Kolostrumversorgung objektiviert. Anschließend wurden die Kälber in zwei Gruppen eingeteilt und deren Blutparameter verglichen, um einen vermuteten Einfluss der Kolostrumversorgung auf die Zusammensetzung des roten Blutbildes und des Differentialblutbildes festzustellen.

Auch wenn vor allem die Hämoglobinkonzentration, der Hämatokrit, die Erythrocytenkonzentration und die Erythrocytenindices eine konstante und moderate Entwicklung zeigen, treten im Differentialblutbild große Schwankungen auf. Großes Augenmerk war auch auf die Entwicklung der Thrombocytenkonzentration gerichtet. Diese können interindividuell auf sehr verschiedenen Niveaus liegen, zeigen jedoch immer eine ansteigende Tendenz, die bis zum sechsten Tag nicht abgeschlossen ist.

Der Vergleich von Referenzbereichen und arithmetischen Mitteln von 25 Probanden, die in eine Gruppe mit überdurchschnittlich hohem und eine Gruppe mit unterdurchschnittlich hohem Serum-IgG<sub>1</sub>-Gehalt eingeteilt wurden, führte zu unerwarteten Ergebnissen: Beim Großteil der Parameter wurde kein signifikanter Unterschied der Werte der beiden Gruppen festgestellt. Das heißt, es wird davon ausgegangen, dass die Entwicklung dieser Parameter nicht von Kolostrumkonzentration, -fütterungszeitpunkt oder -qualität bestimmt wird. Im Bezug auf MCH und MCV dagegen zeigen die beiden Gruppen parallele Entwicklungen auf zwei signifikant unterschiedlich hohen Niveaus. Kälber mit höherem IgG<sub>1</sub>-Gehalt haben größere Erythrocyten mit einer höheren Hämoglobinmasse.

Die Rolle des Kolostrums in der Zusammensetzung des roten Blutbildes und des Differentialblutbildes bei neugeborenen Kälbern ist also im Rahmen dieser Dissertation nur grob umrissen, wohingegen die errechneten Referenzwerte für neugeborene Fleckviehkälber belastbar und von praktischem Nutzen sind.

### **Reference Values for Red Cell Count and Differential Blood Count in Newborn Calves**

The aim of this study was to establish reference values for the red blood cell count and the differential blood count in newborn calves, against the background of research into the pathogenesis and early detection of bovine neonatal pancytopenia.

In a group of 60 clinically healthy calves, twelve blood samples were taken from each animal from the time of birth to six days, and were examined by automated means. The results were converted to reference values using conventional statistical methods.

In order to take account of the role of colostrum feeding and quality, the first sample was taken before the first colostrum feed. In addition, the quality of colostrum was objectively measured in 25 calves on the third day of life, based on the serum IgG<sub>1</sub> values. The calves were then divided into two groups and their blood parameters were compared in order to determine the suspected impact of colostrum on the composition of the red blood cell count and the differential blood count.

Although a constant and moderate evolution of haemoglobin concentrations, haematocrit, erythrocyte concentrations and erythrocyte indices in particular was detected, considerable variations were found in the differential blood count. Particular attention was also paid to the evolution of thrombocyte concentrations, which can lie at very different levels from one individual to another, but always show an upward trend which continues until the sixth day.

The comparison of reference ranges and the arithmetic means of 25 subjects, divided into one group with above average serum IgG<sub>1</sub> and one group with below average serum IgG<sub>1</sub>, led to unexpected results. In most parameters, no significant difference was found between the values of the two groups. This means it is assumed that the development of these parameters is not determined by the concentration or quality of colostrum or by the timing of colostrum feeds. The MCH and MCV values of the two groups, however, showed parallel evolution at two significantly different levels. Calves with a higher IgG<sub>1</sub> value had larger erythrocytes with a higher haemoglobin mass.

Consequently, the role of colostrum in the composition of the red blood cell count and the differential blood count in newborn calves is only broadly outlined in the present disserta-

tion, while the reference values calculated for newborn Fleckvieh calves are robust and of practical benefit.

7 Literaturverzeichnis

7.1 Zeitschriftenartikel

Brun-Hansen HC, Kampen AH, Lund A. Hematologic values in calves during the first 6 month of life. *Veterinary Clinical Pathology* 2006; 35, 182-187;

Dixon WJ. Processing data for outliers. *Biometrics* 1953; 9, 74-89;

Friedrich A, Büttner M, Rademacher G, Klee W, Weber BK, Müller M, Carlin A, Assad A, Hafner-Marx A, Sauter-Louis CM. Ingestion of colostrum from specific cows induces Bovine Neonatal Pancytopenia (BNP) in some calves. *BMC Veterinary Research* 2011;7,10; <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/7/10>; letzter Zugriff: 13.10.2011;

Friedrich A, Rademacher G, Weber BK, Kappe E, Karlin A, Assad A, Sauter-Louis CM, Hafner-Marx A, Büttner M, Böttcher E, Klee W et al.: Gehäuftes Auftreten von hämorrhagischer Diathese infolge Knochenmarkschädigung bei jungen Kälbern. *Tierärztliche Umschau* 2009; 64, 423-431;

Grubbs Frank E. Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics* 1969; 11, 1-21;

Horn PS, Pesce AJ. Reference intervalls: an update. *Clinica Chimica Acta* 2003; 334, 5-23;

Knowles TG, Edwards JE, Bazeley KJ, Brown SN, Butterworth A, Warriss PD. Changes in blood biochemical and haematological profile of neonatal calves with age. *Veterinary Record* 2000; 147, 593-598;

Lumsden JH, Mullen K. On establishing reference values. *Can. J. comp. Med.* 1978; 42, 293-301;

Mohri M, Sharifi K, Eidi S. Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: Age related changes and comparison with blood composition in adults. *Research in Veterinary Science* 2007; 83, 30-39;

Reed AH, Henry RJ, Mason WB. Influence of statistical method used on the resulting estimate of normal range. *Clinical Chemistry* 1971; 17, 275-284;

Reeves JT, Daoud FS, Gentry M. Growth of the fetal calf and its arterial pressure, blood gases und hematologic data. *Journal of applied physiology* 1972; 32, 240-244;

Steinhardt M, Thielscher H. Wachstumsleistung und Anpassung von Saugkälbern aus der Mutterkuhhaltung mit einer unterschiedlichen Hämoglobinkonzentration des Blutes. Arch. Tierz. 2004; 47, 443-453;

Tennant B, Harold D, Reina-Guerra M, Kendrick JW, Laben RC. Hematology of the neonatal calf: erythrocyte and leukocyte values of normal calves. Cornell Vet. 1974; 64(4), 516-532;

## 7.2 Buchkapitel

Abbott. Cell-Dyn 3500 System Bedienungsanleitung. Abbott 1996 / 2000;

Gründer H. Krankheiten des Blutes. In: Dirksen G, Gründer H, Stöber M(Hrsg.). Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. Verlag Paul Parey, Berlin / Hamburg 2006; 209;

Gassman M, Lutz TA. Blut-Zelluläre Bestandteile. In: von Engelhardt W (Hrsg.): Physiologie der Haustiere; Enke im Hippokrates Verlag, Stuttgart 2000; 192-208;

Gravert HO. Die Milch – Erzeugung, Gewinnung, Qualität. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart 1983; 150-159;

Harms V. Biomathematik, Statistik und Dokumentation. Harms Verlag, Vossberg 1998;

Jain NC. Essentials of Veterinary Hematology. Lea&Febinger, Philadelphia 1993; 26, 35;

Jungi TW (Hrsg.). Klinische Veterinärimmunologie. Enke im Hippokrates Verlag, Stuttgart 2000; 26, 65;

König, Liebich H: Anatomie der Haussäugetiere – Bewegungsapparat. Schattauer GmbH, Stuttgart, 2001;

Kraft W. Hämatologie. In: Kraft W, Dürr U. Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. Schattauer Verlag 2005; 49-86;

Kraft W. >>Referenzbereich<<, >>Normbereich<<, >>Normalwert<<. In: Kraft W, Dürr U. Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. Schattauer Verlag 2005; 1-6;

Krömker V (Hrsg.). Kurzes Lehrbuch Milchkunde und Milchhygiene. Verlag Paul Parey, Stuttgart 2007; 9;

Richter J, Götze R. Tiergeburtshilfe. Verlag Paul Parey, Berlin / Hamburg 1983; 490-492;

Rüsse I. Blut und Blutgefäße. In: Rüsse I, Sinowatz F. Lehrbuch der Embryologie der Haustiere. Verlag Paul Parey, Berlin 1998; 237-240;

Scheunert A, Trautmann A. Lehrbuch der Veterinärphysiologie. Verlag Paul Parey, Berlin / Hamburg 1987; 161-188;

Tierlab Ingolstadt (Hrsg.). Richtwerte wichtiger Laborparameter für Hund, Katze, Pferd, Kalb, Rind, Schwein, Schaf. Informed 1987;

Walser K. Blut. In. Walser K, Bostedt H: Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere. Enke im Hippokrates Verlag, Stuttgart 1990; S. 11-16;

Weiß C. Basiswissen medizinische Statistik. Springer Verlag, Berlin / Heidelberg, 1999;

Wulff HR. Rational Diagnosis and Treatment. Blackwell Scientific Publication, Oxford / London / Edinburgh / Boston / Melbourne 1981;

### 7.3 Dissertationen

Satler K. Untersuchung von geschlechts-, rasse- und altersspezifischen hämatologischen Parametern für Rinder. Diss. Med. Vet. München, 2010;

## 8 Anhang

## 8.1 Messwerte

## 8.1.1 Hämoglobinkonzentration [mmol/l]

Tabelle 22: Sämtliche Messwerte des Parameters Hämoglobinkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72 h	96h	120h
Kalb 1	10,2	15,2	15,4	15,2	14,9	14,9	14,7	14,6	13,5	14,3	13,9	13,4
Kalb 2	10,1	11,0	10,4	10,7	10,2	9,5	9,7	9,4	9,5	10,1	10,0	9,1
Kalb 3	9,4	9,9	9,9	10,1	9,4	8,9	9,1	8,0	7,4	7,4	7,4	7,9
Kalb 4	8,9	8,8	8,6	8,0	7,9	7,8	7,9	7,5	7,3	7,1	6,9	6,6
Kalb 5	7,4	7,4	7,4	7,6	7,6	7,2	7,3	6,8	6,6	6,7	6,8	6,1
Kalb 6	6,5	6,8	6,9	7,1	6,9	6,8	6,8	6,7	6,7	6,3	5,8	5,7
Kalb 7	7,9	8,0	8,4	8,0	8,0	8,3	7,9	7,0	7,1	7,5	5,0	7,1
Kalb 8	6,4	5,9	5,9	5,8	5,4	5,4	5,5	5,4	5,2	7,4	4,8	5,0
Kalb 9	7,3	7,2	7,7	7,9	7,8	7,6	7,4	7,2	7,5	7,1	6,9	6,9
Kalb 10	8,9	7,3	7,6	7,6	7,8	7,6	7,0	7,1	6,8	6,8	6,5	6,6
Kalb 11	10,8	10,4	10,7	10,6	10,2	10,4	10,2	9,1	9,6	9,5	9,2	9,3
Kalb 12	8,7	8,2	9,0	8,9	8,4	8,0	8,3	7,6	7,6	8,4	8,5	8,3
Kalb 13	8,9	9,4	9,2	9,7	9,6	9,4	9,9	8,4	8,4	8,4	8,0	8,1
Kalb 14	7,8	7,5	7,6	7,1	7,1	7,2	7,4	7,0	6,8	6,7	6,5	6,6
Kalb 15	8,7	9,1	8,4	9,2	8,2	8,5	8,1	8,2	7,8	7,7	7,8	7,8
Kalb 16	9,1	8,9	8,9	9,1	8,8	9,4	9,0	7,9	7,4	7,3	7,6	7,1
Kalb 17	9,3	8,8	9,2	8,9	9,1	8,9	8,4	8,4	8,6	8,0	7,6	7,8
Kalb 18	10,0	10,0	9,9	10,1	9,7	9,1	8,9	8,8	8,9	9,7	8,4	8,4
Kalb 19	8,9	8,8	8,6	8,3	7,7	7,6	7,4	7,9	7,1	7,6	7,8	7,3
Kalb 20	9,8	10,0	9,8	9,4	9,0	9,3	8,8	8,8	9,2	9,3	9,3	9,5
Kalb 21	8,4	8,1	7,8	7,7	7,4	6,9	6,8	7,1	6,5	6,6	6,6	6,7
Kalb 22	10,1	10,3	10,3	10,0	9,9	9,4	9,1	8,9	9,0	8,6	8,7	8,6
Kalb 23	13,2	10,7	10,1	10,0	9,9	9,1	10,1	8,9	8,8	9,1	9,0	8,6
Kalb 24	4,8	5,2	4,6	4,6	4,4	4,3	4,5	4,8	3,9	3,9	3,9	3,9
Kalb 25	5,2	5,4	5,1	4,7	4,6	4,8	4,8	4,5	4,3	4,2	4,2	3,9
Kalb 26	8,9	9,1	9,7	9,8	9,4	9,2	9,1	9,3	8,8	8,4	9,0	8,8
Kalb 27	7,9	7,9	7,6	8,0	7,8	7,4	7,6	7,4	7,3	6,8	6,6	6,6
Kalb 28	8,3	8,8	8,3	7,6	7,6	7,7	7,5	7,1	6,8	6,7	6,9	7,0
Kalb 29	9,9	9,7	9,3	9,4	9,1	9,1	9,4	7,9	8,7	8,4	8,3	7,7
Kalb 30	10,7	10,7	10,6	10,2	10,2	9,8	9,6	9,0	8,9	8,8	9,1	8,8
Kalb 31	10,7	11,2	10,4	9,9	9,6	9,6	9,4	9,7	10,1	9,8	9,9	9,8
Kalb 32	6,7	7,3	7,1	7,1	6,8	6,7	6,5	6,4	6,1	6,2	6,3	6,0
Kalb 33	8,9	8,9	8,9	8,8	8,5	8,1	8,0	7,6	7,3	7,4	7,4	7,4
Kalb 34	10,1	10,1	9,9	9,9	9,4	9,1	9,1	7,5	7,3	7,3	7,3	7,0
Kalb 35	7,5	7,8	8,2	7,6	7,6	7,6	7,5	7,0	7,4	6,6	6,9	6,1
Kalb 36	10,2	9,9	9,9	9,7	9,7	9,9	9,8	8,9	8,2	8,1	8,3	8,1
Kalb 37	8,4	9,2	9,2	9,1	8,8	8,2	7,7	7,3	6,9	7,3	7,4	7,1
Kalb 38	10,7	10,5	10,4	9,4	9,2	9,4	9,4	9,4	8,9	8,5	8,5	8,8
Kalb 39	8,6	8,6	8,8	8,5	8,1	7,8	7,3	7,9	8,0	7,4	7,3	7,1
Kalb 40	7,6	7,6	7,3	7,1	6,8	6,7	6,8	6,6	6,1	6,1	6,2	5,8
Kalb 41	8,9	9,2	9,0	9,4	9,0	9,1	9,1	8,6	8,8	8,3	7,8	8,1
Kalb 42	7,6	7,2	7,1	7,3	7,2	7,2	6,7	6,5	6,8	7,8	7,0	7,4
Kalb 43	9,2	9,2	8,9	8,8	8,9	8,6	8,9	8,1	8,1	7,3	7,8	7,8

Kalb 44	7,3	7,0	6,9	6,3	6,0	6,3	6,2	6,0	5,8	5,9	5,9	6,0
Kalb 45	8,9	9,1	9,2	9,2	9,3	9,2	9,2	9,1	8,8	8,4	8,1	7,8
Kalb 46	7,3	7,6	7,4	7,4	7,2	7,1	6,8	6,4	6,0	6,0	6,1	7,0
Kalb 47	7,0	7,0	7,0	7,1	6,8	6,5	6,3	6,3	6,4	6,5	6,2	6,2
Kalb 48	9,1	8,4	8,9	8,5	8,7	8,5	8,3	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5
Kalb 49	9,0	8,8	8,9	8,8	8,7	8,3	7,6	7,8	7,9	7,8	7,8	7,4
Kalb 50	9,6	10,3	10,2	10,1	9,9	10,2	9,9	9,6	9,4	9,1	11,6	10,7
Kalb 51	9,5	9,6	9,4	8,9	8,8	8,8	8,5	8,4	8,2	8,1	8,3	8,1
Kalb 52	8,1	7,8	7,9	7,7	7,2	7,3	7,1	6,6	7,1	6,6	6,5	6,3
Kalb 53	8,1	8,3	7,9	7,5	7,6	7,7	7,8	7,4	7,6	7,2	7,1	7,1
Kalb 54	8,3	8,4	8,4	7,9	7,6	7,3	7,2	7,1	7,3	6,7	6,6	6,2
Kalb 55	8,1	7,8	8,3	8,3	8,1	8,3	8,0	7,4	6,8	7,0	6,7	6,2
Kalb 56	10,2	10,1	9,3	9,1	8,9	9,0	8,6	8,6	8,3	8,6	7,8	7,7
Kalb 57	8,6	8,8	8,8	8,3	8,0	7,5	7,6	7,5	7,1	7,4	7,3	7,3
Kalb 58	9,4	9,1	8,4	7,9	7,9	7,9	7,8	6,8	6,8	6,6	7,1	6,5
Kalb 59	9,9	9,6	9,1	9,4	8,9	9,2	9,3	8,6	8,5	8,3	8,1	7,9
Kalb 60	8,6	8,9	9,0	9,1	9,2	8,6	9,1	7,8	8,4	7,9	8,1	8,2

### 8.1.2 Hämatokrit [%]

Tabelle 23: Sämtliche Messwerte des Parameters Hämatokrit

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	48,6	44,5	45,7	44,6	43,5	44,4	43,8	42,7	38,5	40,4	40,2	38,4
Kalb 2	49,2	52,4	49,8	50,8	48,5	44,5	46,9	44,5	43,2	46,9	46,1	41,7
Kalb 3	47,1	48,6	50,6	50,2	47,5	45,0	45,5	39,3	35,6	36,4	35,6	37,0
Kalb 4	42,6	42,2	41,5	39,4	38,4	37,4	38,1	35,9	34,2	33,7	32,1	30,5
Kalb 5	36,6	36,0	35,4	36,8	36,7	34,3	35,9	31,9	31,2	31,3	31,5	28,7
Kalb 6	32,6	32,6	34,4	35,6	34,1	33,7	33,1	32,1	32,3	29,7	29,5	27,4
Kalb 7	38,7	39,5	40,6	38,2	38,5	40,9	38,4	33,7	33,6	35,2	22,8	32,9
Kalb 8	30,9	29,3	28,7	27,2	25,1	26,4	26,9	25,4	23,9	29,5	22,1	22,9
Kalb 9	36,7	34,2	38,2	38,6	37,4	36,9	36,7	35,0	35,8	34,5	32,3	32,1
Kalb 10	45,6	36,7	38,4	37,6	38,6	37,8	38,1	34,5	33,5	33,6	31,3	31,3
Kalb 11	49,4	48,7	50,1	48,9	47,9	47,9	47,8	42,0	45,2	44,3	42,2	42,3
Kalb 12	43,7	42,2	43,8	42,0	39,5	40,6	37,4	37,2	37,2	40,0	38,9	38,3
Kalb 13	43,4	45,0	43,8	46,8	46,4	45,9	47,8	40,5	40,9	39,2	37,1	37,5
Kalb 14	37,5	36,8	37,9	34,8	36,9	35,5	36,2	33,8	32,6	31,3	30,8	31,3
Kalb 15	41,9	43,9	41,5	44,6	42,2	41,1	42,0	39,3	37,7	36,9	37,3	36,1
Kalb 16	45,3	44,4	44,3	44,5	46,9	45,8	44,8	38,3	35,9	34,3	35,5	33,8
Kalb 17	45,5	42,7	45,0	43,7	44,3	43,7	41,2	40,0	41,3	37,0	35,1	35,7
Kalb 18	49,3	48,5	48,3	47,9	46,7	44,3	43,2	40,2	41,4	46,7	37,2	37,7
Kalb 19	44,6	43,3	42,7	41,0	37,7	37,4	36,9	38,8	34,1	35,8	37,1	34,9
Kalb 20	48,0	47,9	48,1	47,6	47,5	44,8	42,4	42,4	43,3	44,1	43,5	45,2
Kalb 21	41,0	40,0	36,7	38,3	36,2	33,3	34,1	33,9	31,8	31,3	31,9	32,0
Kalb 22	49,4	50,0	48,8	48,6	47,9	45,3	44,5	43,1	43,7	41,3	42,3	40,8
Kalb 23	60,4	51,6	49,1	48,9	43,5	44,7	48,1	41,9	40,8	41,7	40,9	38,8
Kalb 24	24,7	26,3	24,0	23,6	22,8	22,3	23,2	24,1	19,3	19,3	19,1	18,7
Kalb 25	26,9	27,8	26,0	23,8	23,5	24,7	24,4	22,6	21,2	20,8	20,3	19,3
Kalb 26	44,5	45,6	47,7	48,5	47,0	46,1	45,6	45,9	42,8	39,5	41,9	41,7
Kalb 27	39,5	38,7	38,3	38,6	38,0	37,7	38,3	36,3	34,4	32,3	31,5	31,5
Kalb 28	40,7	42,9	40,5	37,2	37,7	38,0	36,9	34,9	32,8	33,2	34,1	34,2
Kalb 29	53,0	48,1	45,6	47,5	44,9	45,2	46,7	40,1	43,4	40,5	39,4	36,0

Kalb 30	52,5	53,0	52,3	50,6	49,8	48,7	48,2	45,1	42,1	41,2	41,9	40,4
Kalb 31	52,7	53,1	51,9	50,3	48,9	48,0	47,0	43,8	47,3	46,2	45,6	44,4
Kalb 32	33,1	35,6	35,0	36,3	34,0	33,4	32,1	30,7	28,7	29,6	30,0	27,6
Kalb 33	43,3	43,1	43,0	42,3	41,9	38,8	38,0	35,7	34,8	34,6	34,9	34,4
Kalb 34	47,1	47,3	46,6	45,3	45,7	45,1	44,9	36,4	34,6	34,1	34,7	33,6
Kalb 35	38,5	38,7	40,8	37,9	37,4	37,5	37,3	33,9	34,8	30,9	32,0	28,9
Kalb 36	48,5	47,2	47,0	46,8	46,5	46,5	45,6	42,1	39,0	37,7	41,4	36,9
Kalb 37	44,9	45,0	44,4	44,7	43,4	40,4	37,7	35,8	32,8	34,8	35,0	33,7
Kalb 38	51,8	50,0	49,7	46,2	45,0	45,5	46,1	44,9	42,4	40,8	32,4	41,0
Kalb 39	42,7	43,6	44,3	43,0	41,4	43,6	35,9	38,4	39,1	34,9	32,9	33,8
Kalb 40	38,4	38,4	36,1	35,7	34,7	33,5	33,7	32,3	31,0	30,9	29,8	27,8
Kalb 41	43,7	44,5	43,5	45,5	43,7	44,1	44,3	42,8	43,4	39,8	37,8	38,9
Kalb 42	38,5	35,9	35,9	37,2	36,2	36,0	33,2	31,4	32,9	35,8	33,8	35,1
Kalb 43	45,9	46,0	44,6	43,5	43,1	42,3	44,0	40,2	37,9	33,8	37,2	37,0
Kalb 44	36,6	35,9	34,6	32,4	30,4	31,5	31,3	29,5	28,0	27,7	27,6	27,6
Kalb 45	44,1	44,3	45,2	45,0	45,3	45,0	44,5	44,5	42,5	39,9	37,9	37,7
Kalb 46	37,5	38,8	37,1	37,2	35,9	35,9	34,9	31,8	29,0	28,5	30,2	33,3
Kalb 47	34,7	36,0	35,3	35,2	33,8	32,3	31,6	31,2	30,5	30,5	29,6	29,3
Kalb 48	45,5	43,1	44,5	40,5	43,4	42,5	42,1	37,0	37,6	36,4	36,2	36,0
Kalb 49	45,3	44,2	44,0	44,2	44,0	41,8	38,2	38,7	39,1	37,8	37,9	34,8
Kalb 50	47,5	50,4	49,3	49,2	48,2	49,4	46,9	45,0	43,0	42,3	53,1	49,7
Kalb 51	45,5	44,0	44,4	42,5	41,1	42,6	41,1	39,9	39,1	38,1	38,3	37,8
Kalb 52	39,9	38,3	39,0	39,5	36,7	37,4	36,8	34,1	34,7	31,6	30,9	30,4
Kalb 53	39,7	40,9	38,7	37,6	37,7	37,9	38,5	36,1	36,6	34,1	33,7	33,9
Kalb 54	42,0	41,8	41,3	39,5	38,5	36,5	36,1	34,7	35,1	32,1	31,1	29,6
Kalb 55	40,2	39,2	41,5	40,7	40,0	40,5	39,5	36,3	32,9	33,2	31,5	29,0
Kalb 56	50,7	49,9	45,5	44,3	44,2	44,9	42,7	41,4	39,5	41,5	37,7	37,0
Kalb 57	40,5	41,5	41,9	40,3	38,6	36,0	36,6	34,9	33,1	34,9	34,2	34,2
Kalb 58	44,9	43,1	40,9	37,9	37,8	38,1	36,8	32,0	32,1	31,7	33,9	29,8
Kalb 59	51,8	47,2	44,5	46,0	43,5	45,0	45,9	41,7	39,6	38,4	37,8	37,0
Kalb 60	42,5	43,8	43,5	45,0	45,6	42,6	45,0	38,6	39,9	38,1	38,8	39,4

## 8.1.3 Erythrocytenkonzentration [T/l]

Tabelle 24: Sämtliche Messwerte des Parameters Erythrocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	11,50	10,40	10,80	10,50	10,30	10,40	10,40	10,40	9,55	10,20	10,00	9,74
Kalb 2	10,90	11,90	11,30	11,40	11,00	10,10	10,60	10,30	10,30	11,10	11,00	10,10
Kalb 3	10,70	11,10	11,40	11,40	10,80	10,10	10,30	9,05	8,51	8,48	8,61	9,05
Kalb 4	10,20	10,00	9,83	9,23	9,08	8,92	9,03	8,65	8,51	8,42	8,19	7,79
Kalb 5	8,0	8,0	7,9	8,1	8,2	7,6	8,0	7,1	7,3	7,4	7,6	6,9
Kalb 6	7,81	7,88	8,19	8,50	8,18	8,06	7,97	8,00	8,08	7,53	7,72	7,00
Kalb 7	8,86	9,02	9,40	8,84	8,94	9,38	8,87	7,85	8,11	8,62	6,25	8,25
Kalb 8	7,88	7,44	7,36	7,04	6,66	6,78	6,96	6,82	6,45	7,54	6,10	6,29
Kalb 9	8,95	8,41	9,46	9,53	9,35	9,20	9,06	8,84	9,36	9,01	8,57	8,60
Kalb 10	11,30	9,09	9,48	9,29	9,63	9,46	9,55	8,84	8,51	8,72	8,30	8,14
Kalb 11	11,10	10,90	11,20	11,00	10,80	10,80	10,70	9,52	10,20	10,20	9,91	9,92
Kalb 12	10,00	9,89	10,20	10,10	9,50	8,94	9,28	8,66	8,77	9,69	9,64	9,42
Kalb 13	9,28	9,69	9,41	10,00	9,97	9,76	10,40	8,81	8,85	8,80	8,36	8,59
Kalb 14	9,22	9,08	9,31	8,53	9,03	8,65	8,90	8,42	8,27	8,19	8,07	8,23
Kalb 15	9,47	9,87	9,16	10,00	9,41	9,03	9,38	8,91	8,58	8,58	8,66	8,49

Kalb 16	9,70	9,58	9,63	9,69	10,20	10,10	9,86	8,52	8,16	7,98	8,28	7,87
Kalb 17	10,80	10,10	10,70	10,40	10,70	10,30	9,79	9,83	10,30	9,32	9,01	9,07
Kalb 18	11,70	11,60	11,50	11,40	11,30	10,50	10,30	10,10	10,40	12,20	9,91	9,94
Kalb 19	9,78	9,53	9,63	8,94	8,29	8,18	8,11	8,66	7,75	8,21	8,71	8,10
Kalb 20	11,50	11,60	11,60	11,30	11,30	10,90	10,10	10,40	10,90	11,10	11,20	11,60
Kalb 21	10,00	9,83	9,34	9,29	8,93	8,35	8,34	8,50	8,03	8,10	8,08	8,29
Kalb 22	11,10	11,30	11,00	10,80	10,60	10,20	9,96	9,81	10,10	9,54	9,82	9,52
Kalb 23	14,50	11,70	11,20	11,00	10,80	10,00	11,00	9,68	9,73	10,10	10,10	9,62
Kalb 24	6,81	7,27	6,59	6,45	6,22	6,09	6,39	6,75	5,55	5,72	5,67	5,57
Kalb 25	7,31	7,62	7,15	6,63	6,42	6,83	6,76	6,36	6,09	6,18	6,08	5,74
Kalb 26	9,98	10,30	10,70	10,90	10,50	10,30	10,20	10,40	9,87	9,44	10,20	10,10
Kalb 27	9,51	9,48	9,32	9,44	9,40	9,19	9,35	8,95	8,83	8,25	8,20	7,97
Kalb 28	9,47	10,00	9,52	8,64	8,71	8,77	8,50	8,22	7,83	7,95	8,16	8,30
Kalb 29	11,30	10,20	9,69	9,93	9,53	9,63	9,87	8,45	9,36	9,16	9,06	8,40
Kalb 30	11,20	11,40	11,20	10,80	10,70	10,30	10,20	9,53	9,42	9,34	9,78	9,54
Kalb 31	11,30	11,60	10,90	10,50	10,20	10,00	9,87	10,40	10,70	10,70	10,40	10,30
Kalb 32	8,03	8,65	8,36	8,63	8,10	8,00	7,72	7,60	7,22	7,63	7,71	7,22
Kalb 33	10,70	10,70	10,80	10,40	10,30	9,62	9,29	9,02	8,97	9,17	9,20	9,14
Kalb 34	11,00	11,00	10,90	10,90	10,80	10,90	10,50	8,69	8,50	8,45	8,51	8,24
Kalb 35	8,44	8,49	8,99	8,34	8,20	8,24	8,24	7,67	8,04	7,25	7,67	6,89
Kalb 36	11,30	11,00	10,90	10,90	10,90	10,90	10,80	9,95	9,30	9,09	10,10	9,02
Kalb 37	9,63	9,62	9,70	9,70	9,32	8,63	8,01	7,72	7,26	7,81	8,03	7,80
Kalb 38	11,70	11,30	11,20	10,30	10,00	10,20	10,40	10,30	9,88	9,46	8,37	9,73
Kalb 39	9,57	9,61	9,73	9,48	9,06	9,63	8,09	8,92	9,13	8,39	8,20	8,18
Kalb 40	8,58	8,61	8,18	8,02	7,81	7,52	7,53	7,39	7,08	7,26	7,15	6,74
Kalb 41	10,90	11,10	10,80	11,50	11,10	11,20	10,90	10,70	10,80	10,20	9,70	10,30
Kalb 42	8,77	8,30	8,33	8,55	8,36	8,29	7,65	7,43	7,93	8,60	8,35	8,70
Kalb 43	10,20	10,30	9,94	9,75	9,82	9,50	9,92	9,19	8,89	8,34	8,69	6,47
Kalb 44	8,93	8,63	8,45	7,82	7,40	7,70	7,56	7,34	7,23	7,26	7,27	7,33
Kalb 45	10,60	10,70	10,90	10,80	11,00	10,70	10,90	10,90	10,50	10,00	9,63	9,52
Kalb 46	7,73	8,03	7,74	7,71	7,52	7,42	7,24	6,73	6,30	6,33	6,65	7,60
Kalb 47	7,98	8,20	7,95	8,01	7,72	7,36	7,16	7,24	7,27	7,36	7,15	7,19
Kalb 48	10,10	9,36	9,79	9,29	9,65	9,29	9,23	8,28	8,71	8,59	8,55	8,44
Kalb 49	9,95	9,75	9,68	9,80	9,64	9,18	8,46	8,70	9,02	8,73	8,98	8,36
Kalb 50	10,90	11,90	11,70	11,70	11,30	11,70	11,20	10,60	10,40	10,10	13,00	12,30
Kalb 51	10,60	10,50	10,30	9,93	9,72	9,90	9,53	9,29	9,36	9,34	9,54	9,42
Kalb 52	8,30	8,00	8,06	8,02	7,42	7,57	7,55	7,09	7,49	6,87	6,72	6,63
Kalb 53	9,97	10,30	9,72	9,42	9,40	9,50	9,61	9,11	9,60	9,13	9,15	9,18
Kalb 54	9,08	9,14	8,99	8,59	8,32	7,99	7,79	7,68	8,00	7,49	7,28	6,88
Kalb 55	8,74	8,51	9,02	8,85	8,69	8,90	8,64	8,01	7,54	7,73	7,51	6,85
Kalb 56	11,20	11,10	9,97	9,65	9,69	9,96	9,36	9,39	9,10	9,62	8,70	8,74
Kalb 57	9,50	9,57	9,66	9,12	8,76	8,11	8,19	8,22	7,90	8,31	8,23	8,26
Kalb 58	11,30	10,80	10,10	9,44	9,50	9,47	9,26	8,15	8,34	8,06	8,75	8,96
Kalb 59	11,90	10,80	10,20	10,40	9,86	10,30	10,60	9,60	9,58	9,33	9,23	9,09
Kalb 60	9,87	10,20	10,30	10,50	10,50	9,90	10,50	9,07	9,78	9,23	9,56	9,66

## 8.1.4 Leukocytenkonzentration [G/l]

Tabelle 25: Sämtliche Messwerte des Parameters Leukocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	13,60	13,20	12,00	11,00	9,58	11,20	11,00	7,10	5,84	9,59	8,10	8,69
Kalb 2	7,26	11,10	7,46	7,50	8,60	8,39	10,80	9,33	9,80	10,20	4,83	9,64
Kalb 3	8,93	8,01	10,20	13,60	12,90	11,00	9,86	6,01	7,49	10,40	7,69	8,11
Kalb 4	13,20	10,80	7,86	3,69	4,85	7,52	8,93	8,49	8,27	7,61	7,23	11,10
Kalb 5	12,00	19,10	18,60	20,50	16,80	17,60	13,20	12,60	8,72	7,25	5,21	12,60
Kalb 6	9,16	10,20	11,30	9,30	9,74	9,39	6,93	3,54	4,56	5,93	4,63	4,60
Kalb 7	8,83	10,30	10,20	9,65	8,66	9,49	9,12	6,97	7,86	8,20	10,50	7,04
Kalb 8	12,80	13,80	13,50	13,60	13,70	13,30	11,30	7,93	11,90	11,10	7,70	9,30
Kalb 9	9,31	9,45	8,86	9,46	8,46	7,41	8,26	6,16	4,72	4,44	4,20	5,05
Kalb 10	30,50	12,40	12,30	11,90	12,80	12,60	11,60	10,10	5,54	6,35	9,00	6,96
Kalb 11	13,50	12,80	13,30	10,30	10,50	11,50	12,90	7,96	6,58	7,85	8,72	6,66
Kalb 12	11,30	12,10	14,00	14,50	13,00	14,10	14,60	8,63	8,00	12,50	11,20	11,30
Kalb 13	10,50	11,00	10,80	10,80	9,27	9,82	9,77	10,90	6,90	7,64	5,85	7,96
Kalb 14	5,68	5,53	4,88	2,15	4,63	4,86	5,09	4,95	3,27	3,48	2,78	3,98
Kalb 15	8,09	7,14	7,16	7,36	7,35	7,22	6,79	6,22	8,23	5,48	6,47	7,47
Kalb 16	11,60	15,30	17,10	19,90	18,60	18,70	17,60	13,40	8,55	16,90	12,40	10,80
Kalb 17	8,75	11,20	11,90	11,20	8,38	7,73	7,22	8,73	8,06	8,66	10,60	10,90
Kalb 18	10,80	11,40	10,60	10,40	8,96	9,61	10,10	8,87	6,54	7,61	8,25	8,03
Kalb 19	8,50	11,00	4,57	4,02	4,93	4,50	4,23	5,07	5,32	6,81	7,33	6,20
Kalb 20	8,49	7,92	7,95	9,36	9,67	9,40	8,51	5,14	5,17	6,17	5,15	4,86
Kalb 21	8,23	7,54	9,33	10,60	11,40	8,94	9,98	12,50	7,28	9,90	5,32	5,92
Kalb 22	13,30	13,40	13,80	13,20	14,10	13,90	14,60	11,70	8,94	12,80	6,28	8,22
Kalb 23	16,80	11,20	10,40	9,71	9,20	7,18	12,00	13,50	6,11	12,60	6,84	9,23
Kalb 24	4,38	5,12	5,03	5,45	4,11	4,08	4,58	6,82	10,20	4,76	6,10	5,47
Kalb 25	3,86	4,85	4,12	3,12	3,21	3,61	4,60	3,81	2,26	3,76	5,35	4,21
Kalb 26	17,00	14,70	18,50	20,30	18,30	18,90	17,30	17,10	11,80	8,57	10,50	9,32
Kalb 27	6,81	7,42	6,73	6,92	6,47	6,20	6,51	1,24	2,23	3,61	5,69	3,97
Kalb 28	9,17	10,20	6,62	7,37	9,24	9,56	7,93	5,63	6,54	4,89	4,16	6,82
Kalb 29	10,10	15,60	14,50	14,30	14,00	8,34	12,30	8,81	9,76	8,14	7,10	7,53
Kalb 30	11,70	13,80	13,70	15,00	14,30	11,20	17,90	10,70	12,70	14,70	10,80	9,71
Kalb 31	15,70	16,10	14,00	14,70	14,80	15,20	15,00	12,20	10,60	9,58	4,70	5,51
Kalb 32	5,74	6,71	7,23	8,17	11,00	9,31	13,70	17,90	11,40	10,10	6,69	6,77
Kalb 33	11,90	9,30	10,40	10,00	9,92	7,97	7,03	5,50	5,16	4,84	4,77	4,40
Kalb 34	7,81	6,49	11,20	9,98	12,60	10,70	11,70	5,03	4,56	5,53	6,58	4,15
Kalb 35	12,60	13,40	12,80	13,10	13,30	13,00	13,20	6,20	6,86	11,90	10,40	5,90
Kalb 36	11,90	11,50	14,70	16,10	16,40	16,70	16,20	10,20	6,60	15,20	8,93	7,04
Kalb 37	13,00	13,80	13,30	14,70	13,20	11,80	11,60	9,57	5,61	14,00	9,03	7,21
Kalb 38	12,20	12,90	11,30	12,80	11,40	12,00	10,10	9,00	5,96	7,20	7,97	7,16
Kalb 39	8,92	9,93	10,30	9,29	11,70	11,00	8,77	9,44	9,25	8,25	15,00	11,30
Kalb 40	10,70	10,10	8,85	9,88	10,40	13,80	14,00	24,80	6,84	6,70	8,62	9,69
Kalb 41	12,70	11,50	10,20	9,54	9,22	7,77	6,54	3,99	4,66	8,35	7,18	6,79
Kalb 42	7,81	5,62	4,81	4,79	5,52	4,33	5,54	11,50	3,66	14,20	3,80	1,42
Kalb 43	16,50	19,90	21,60	18,30	20,90	16,20	18,90	7,84	12,70	6,00	8,67	6,47
Kalb 44	10,70	9,05	8,36	8,38	9,31	9,08	9,39	8,00	5,73	9,37	9,87	8,18
Kalb 45	13,50	13,00	13,20	13,20	13,50	12,00	14,90	11,50	8,04	6,82	8,08	8,12
Kalb 46	6,30	5,68	6,51	12,70	14,20	12,30	12,30	12,80	7,14	8,57	9,89	6,86
Kalb 47	9,77	9,92	9,57	11,10	9,54	9,79	9,33	9,76	8,17	14,60	11,00	7,18

Kalb 48	7,50	8,48	7,32	7,40	7,11	8,87	9,99	7,36	9,54	7,69	7,20	8,76
Kalb 49	8,28	10,70	12,20	9,94	8,61	7,47	7,41	9,18	3,85	4,26	5,71	5,77
Kalb 50	9,63	12,60	13,70	14,50	14,50	15,10	14,60	19,60	11,30	7,15	12,90	12,00
Kalb 51	9,60	9,20	10,60	10,90	12,80	13,20	13,50	10,90	10,40	10,20	8,26	9,29
Kalb 52	10,80	11,10	10,80	10,30	9,65	9,73	7,11	7,69	6,37	7,14	5,83	4,81
Kalb 53	9,02	9,05	9,70	9,70	10,00	9,29	9,42	8,21	5,42	8,48	6,76	8,08
Kalb 54	7,97	8,86	8,27	8,55	7,62	4,38	5,54	12,20	6,53	4,77	6,49	6,48
Kalb 55	6,63	8,15	8,60	8,68	8,71	9,44	10,10	3,28	6,88	4,33	4,95	6,66
Kalb 56	12,70	12,20	13,00	12,40	10,00	12,80	14,20	3,62	6,85	4,62	4,25	6,38
Kalb 57	14,30	16,20	12,20	15,10	14,40	12,00	7,32	8,81	8,70	6,81	5,52	4,66
Kalb 58	7,87	8,68	10,10	10,30	11,50	11,30	11,50	6,32	4,98	5,75	5,84	12,30
Kalb 59	15,40	15,30	13,30	14,20	13,80	14,10	13,90	9,20	7,75	10,70	6,21	6,87
Kalb 60	7,05	7,40	8,17	7,35	12,20	13,60	11,20	9,50	7,61	6,53	7,89	5,46

### 8.1.5 MCV [fl]

Tabelle 26: Sämtliche Messwerte des Parameters MCV

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	42,3	42,8	42,4	42,4	42,3	42,5	42,2	41,1	40,3	39,6	40,0	39,4
Kalb 2	45,0	43,9	44,1	44,4	44,2	44,1	44,2	43,4	41,8	42,2	41,8	41,2
Kalb 3	44,1	43,8	44,3	43,9	44,2	44,3	44,3	44,5	41,8	42,9	41,4	40,9
Kalb 4	41,9	42,1	42,3	42,7	42,3	41,9	42,2	41,4	40,2	40,0	39,2	39,1
Kalb 5	45,7	45,1	44,9	45,6	45,0	45,2	45,1	44,7	42,8	42,4	41,3	41,4
Kalb 6	41,8	41,3	42,0	41,9	41,7	41,8	41,5	40,2	39,9	39,5	38,3	39,2
Kalb 7	43,7	43,8	43,2	43,2	43,1	43,6	43,3	42,9	41,4	40,9	36,4	39,9
Kalb 8	39,2	39,4	38,9	38,7	39,3	38,9	38,6	37,2	37,1	39,2	36,3	36,4
Kalb 9	41,0	40,6	40,4	40,5	40,0	40,1	40,5	39,6	38,2	38,3	37,7	37,3
Kalb 10	40,3	40,4	40,5	40,4	40,0	40,0	39,8	39,1	39,4	38,6	37,7	38,5
Kalb 11	44,4	44,7	44,9	44,5	44,4	44,3	44,7	44,1	44,2	43,5	42,6	42,6
Kalb 12	43,5	42,7	44,1	43,5	44,2	44,2	43,7	43,2	42,5	41,3	40,4	40,6
Kalb 13	46,8	46,5	46,5	46,7	46,5	47,0	46,0	45,9	46,3	44,5	44,4	43,7
Kalb 14	40,7	40,6	40,7	40,8	40,8	41,1	40,7	40,2	39,4	38,2	38,2	38,1
Kalb 15	44,1	44,5	45,3	44,6	44,8	45,5	44,8	44,1	43,9	43,0	43,0	42,6
Kalb 16	46,7	46,4	46,0	45,9	45,9	45,4	45,3	45,0	44,0	43,0	42,9	42,9
Kalb 17	42,2	42,1	42,2	42,2	41,6	42,4	42,1	40,7	40,3	39,7	38,9	39,4
Kalb 18	42,1	41,7	41,8	42,1	41,4	42,4	41,8	39,8	39,6	38,4	37,5	37,9
Kalb 19	45,6	45,4	45,6	45,9	45,5	45,8	45,5	44,9	44,0	43,6	42,5	43,0
Kalb 20	41,7	41,4	41,5	42,1	42,0	41,3	42,2	40,8	39,8	39,6	38,7	38,9
Kalb 21	41,0	40,7	39,3	41,2	40,5	39,9	40,9	39,9	39,6	38,7	39,5	38,6
Kalb 22	44,6	44,2	44,2	44,9	45,0	44,5	55,7	43,9	43,3	43,3	43,1	42,9
Kalb 23	41,8	44,2	43,9	44,4	40,2	44,5	43,8	43,3	41,9	41,4	40,7	40,3
Kalb 24	36,3	36,2	35,4	36,7	36,7	36,6	36,4	35,8	34,8	33,8	33,6	33,6
Kalb 25	36,7	36,5	36,4	36,0	36,6	36,2	36,1	35,6	34,8	33,6	33,4	33,7
Kalb 26	44,6	44,5	44,4	44,7	44,8	44,7	44,7	44,0	43,4	41,8	41,0	41,5
Kalb 27	41,6	40,9	41,1	40,8	40,4	41,0	41,0	40,5	39,0	30,1	38,4	39,5
Kalb 28	43,0	42,9	42,5	43,0	43,3	43,3	43,4	42,4	41,9	41,8	41,2	41,2
Kalb 29	47,0	47,1	47,1	47,9	47,1	46,9	47,8	47,4	46,3	44,2	43,5	42,9
Kalb 30	46,8	47,0	46,8	47,0	47,3	47,6	47,2	47,3	44,7	44,0	42,9	42,4
Kalb 31	46,8	45,7	47,5	47,9	47,7	48,0	47,6	41,9	44,1	43,4	43,8	43,2
Kalb 32	41,2	41,2	41,9	42,0	42,0	41,7	41,6	41,4	39,7	38,8	38,9	38,2
Kalb 33	40,3	40,3	39,8	40,6	40,8	40,3	40,9	39,5	38,8	37,7	34,2	37,7

Kalb 34	43,0	42,9	42,8	41,6	42,3	41,6	42,6	41,9	40,7	40,4	40,7	40,8
Kalb 35	45,6	45,6	45,4	45,5	45,5	45,5	45,3	44,3	43,4	42,6	41,7	42,0
Kalb 36	43,1	42,9	43,2	43,0	42,8	42,6	42,4	42,3	42,0	41,4	41,0	40,9
Kalb 37	46,7	46,8	45,8	46,1	46,5	46,8	47,0	46,4	45,2	44,6	43,6	43,3
Kalb 38	44,1	44,2	44,6	44,8	44,9	44,4	44,3	43,5	42,9	43,1	38,7	42,1
Kalb 39	44,6	45,4	45,5	45,4	45,7	45,3	44,4	43,0	42,8	41,6	40,2	41,3
Kalb 40	44,8	44,6	44,1	44,5	44,4	44,6	44,8	43,8	43,8	42,6	41,7	41,3
Kalb 41	39,9	40,0	40,2	39,7	39,4	39,4	40,5	40,2	40,2	39,1	39,0	37,8
Kalb 42	44,0	43,4	43,1	43,4	43,3	43,4	43,3	42,3	41,5	41,6	40,4	40,3
Kalb 43	44,8	44,7	44,8	44,6	43,9	44,5	44,4	43,7	42,6	40,5	42,8	41,3
Kalb 44	41,0	41,6	40,9	41,4	41,1	40,9	41,5	41,2	38,7	38,1	38,0	37,6
Kalb 45	41,7	41,4	41,4	41,8	41,1	41,9	41,0	40,9	40,4	39,8	39,3	39,6
Kalb 46	48,5	48,3	47,9	48,2	47,8	48,4	48,2	47,3	46,1	45,1	45,3	43,8
Kalb 47	43,5	43,9	44,3	43,9	43,8	43,9	44,1	43,2	42,0	41,5	41,4	40,8
Kalb 48	45,0	46,1	45,5	43,5	45,0	45,7	45,6	44,6	43,2	42,4	42,4	42,7
Kalb 49	45,5	45,3	45,4	45,1	45,6	45,6	45,2	44,4	43,3	43,3	42,2	41,6
Kalb 50	43,4	42,4	42,2	42,1	42,7	42,4	41,9	42,7	41,3	41,9	40,7	40,4
Kalb 51	42,8	42,0	43,1	42,7	42,3	43,0	43,1	42,9	41,7	40,8	40,2	40,1
Kalb 52	48,0	47,8	48,3	49,3	49,4	49,4	48,8	48,2	46,4	46,0	45,9	45,9
Kalb 53	39,9	39,5	39,8	39,9	40,1	39,9	40,0	39,6	38,1	37,3	36,8	37,0
Kalb 54	46,3	45,7	45,9	46,0	46,2	45,7	46,4	45,2	43,9	42,9	42,8	43,1
Kalb 55	46,1	46,1	46,0	46,0	46,0	45,6	45,7	45,3	43,7	43,0	42,0	42,3
Kalb 56	45,2	45,1	45,6	45,9	45,6	45,1	45,5	44,1	43,4	43,1	43,4	42,3
Kalb 57	42,6	43,4	43,4	44,2	44,0	44,4	44,6	42,4	41,9	42,0	41,6	41,4
Kalb 58	39,9	39,8	40,4	40,2	39,8	40,3	39,8	39,2	38,5	39,4	38,7	33,3
Kalb 59	43,5	43,7	43,8	44,1	44,1	43,8	43,4	43,4	41,3	41,2	40,6	40,7
Kalb 60	43,1	43,1	42,2	42,8	43,3	43,0	42,9	42,6	40,8	41,3	40,5	40,8

## 8.1.6 MCH [pg]

Tabelle 27: Sämtliche Messwerte des Parameters MCH

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	14,3	14,6	14,3	14,4	14,4	14,3	14,2	14,0	14,2	14,0	13,9	13,8
Kalb 2	14,9	14,9	14,8	15,1	15,0	15,2	14,8	14,7	14,8	14,6	14,6	14,4
Kalb 3	14,2	14,4	14,0	14,2	14,1	14,2	14,2	14,3	14,0	14,1	13,9	14,1
Kalb 4	14,0	14,1	14,1	13,9	14,0	14,1	14,1	14,0	13,9	13,5	13,6	13,7
Kalb 5	15,0	14,9	15,3	15,1	14,9	15,3	14,9	15,3	14,6	14,6	14,4	14,3
Kalb 6	13,4	13,8	13,6	13,6	13,6	13,7	13,7	13,5	13,4	13,5	12,1	13,0
Kalb 7	14,3	14,3	14,4	14,6	14,4	14,2	14,4	14,4	14,1	14,0	12,8	13,8
Kalb 8	13,1	12,8	13,0	13,2	13,1	12,9	12,7	12,7	13,0	15,8	12,8	12,7
Kalb 9	13,1	13,8	13,1	13,4	13,4	13,2	13,3	13,1	12,9	12,8	12,9	12,9
Kalb 10	12,7	13,0	13,0	13,2	13,1	13,0	11,8	13,0	12,9	12,7	12,6	13,0
Kalb 11	15,7	15,3	15,5	15,5	15,3	15,5	15,4	15,3	15,1	15,1	15,0	15,2
Kalb 12	14,0	13,3	14,2	14,3	14,3	14,4	14,4	14,2	13,9	14,0	14,2	14,1
Kalb 13	15,4	15,7	15,9	15,6	15,5	15,5	15,3	15,4	15,3	15,4	15,4	15,2
Kalb 14	13,5	13,3	13,1	13,4	12,8	13,4	13,4	13,3	13,2	13,2	13,0	12,9
Kalb 15	14,8	14,9	14,9	14,9	14,0	15,1	14,0	14,9	14,6	14,5	14,6	14,7
Kalb 16	15,1	15,0	14,9	15,1	13,9	15,0	14,7	14,9	14,7	14,7	14,7	14,7
Kalb 17	13,9	14,0	13,9	13,9	13,8	13,9	13,8	13,9	13,5	13,8	13,5	13,8
Kalb 18	13,7	13,9	13,9	14,2	13,9	13,9	13,9	13,9	13,7	12,9	13,6	13,6
Kalb 19	14,7	14,9	14,8	14,9	15,0	15,0	14,8	14,7	14,9	14,9	14,3	14,5

Kalb 20	13,8	13,9	13,6	13,4	12,8	13,8	14,1	13,6	13,6	13,5	13,4	13,1
Kalb 21	13,6	13,3	13,5	13,3	13,3	13,2	13,4	13,1	13,3	13,2	13,0	
Kalb 22	14,7	14,7	15,1	14,9	14,9	14,9	14,7	14,6	14,4	14,4	14,3	14,6
Kalb 23	14,6	14,7	14,6	14,6	14,8	14,6	14,7	14,8	14,5	14,5	14,4	14,3
Kalb 24	11,4	11,4	11,3	11,5	11,4	11,5	11,4	11,4	11,3	11,1	11,0	11,2
Kalb 25	11,4	11,5	11,4	11,5	11,4	11,3	11,5	11,4	11,4	11,1	11,0	11,0
Kalb 26	14,4	14,3	14,5	14,5	14,5	14,4	14,3	14,3	14,4	14,4	14,2	14,0
Kalb 27	13,4	13,5	13,2	13,6	13,3	13,1	13,2	13,3	13,3	13,2	13,1	13,3
Kalb 28	14,0	14,1	13,9	14,2	14,1	14,2	14,3	13,9	13,9	13,6	13,6	13,6
Kalb 29	14,1	15,4	15,5	15,3	15,5	15,2	15,4	15,1	15,0	14,8	14,7	14,8
Kalb 30	15,4	15,1	15,3	15,3	15,5	15,4	15,1	15,2	15,3	15,1	15,0	14,8
Kalb 31	15,3	15,3	15,3	15,2	15,2	15,4	15,4	14,9	15,0	14,8	15,4	15,4
Kalb 32	13,4	13,5	13,7	13,4	13,5	13,5	13,5	13,6	13,5	13,2	13,2	13,3
Kalb 33	13,3	13,4	13,3	13,6	13,3	13,5	13,8	13,5	13,1	13,1	13,0	13,0
Kalb 34	14,7	14,7	14,6	14,7	14,0	13,5	13,9	13,9	13,7	14,0	13,7	13,7
Kalb 35	14,3	14,7	14,7	14,7	14,9	14,9	14,7	14,6	14,8	14,7	14,4	14,4
Kalb 36	14,6	14,5	14,6	14,6	14,5	14,6	14,7	14,4	14,2	14,5	13,2	14,4
Kalb 37	14,0	15,3	15,3	15,2	15,1	15,3	15,4	15,1	15,2	15,0	14,8	14,6
Kalb 38	14,7	14,9	15,0	14,8	14,9	14,7	14,6	14,7	14,4	14,5	16,4	14,5
Kalb 39	14,4	14,4	14,4	14,5	14,3	12,9	14,5	14,2	14,1	14,3	14,2	14,0
Kalb 40	14,2	14,3	14,3	14,3	14,1	14,4	14,5	14,4	13,8	13,4	13,9	13,9
Kalb 41	13,2	13,3	13,4	13,2	13,1	13,1	13,3	13,1	13,1	13,1	12,9	12,8
Kalb 42	13,9	13,9	13,7	13,8	13,9	14,0	14,1	14,0	13,8	14,6	13,5	13,8
Kalb 43	14,6	14,3	14,5	14,5	14,6	14,6	14,4	14,2	14,8	14,1	14,3	14,0
Kalb 44	13,1	13,0	13,1	13,0	13,1	13,1	13,2	13,2	12,9	13,1	13,0	13,1
Kalb 45	13,7	13,7	13,7	13,8	13,6	13,8	13,6	13,5	13,4	13,5	13,6	13,3
Kalb 46	15,2	15,4	15,5	15,4	15,5	15,4	15,2	15,3	15,3	15,2	14,9	14,8
Kalb 47	14,1	13,7	14,1	14,3	14,1	14,2	14,2	14,2	14,1	14,2	14,0	14,0
Kalb 48	14,5	14,5	14,6	14,8	14,6	14,8	14,5	14,7	14,5	14,4	14,3	14,3
Kalb 49	14,6	14,5	14,8	14,5	14,5	14,6	14,6	14,4	14,2	14,4	14,0	14,4
Kalb 50	14,1	14,0	14,1	13,9	14,1	14,1	14,3	14,6	14,6	14,5	14,3	14,1
Kalb 51	14,4	14,7	14,8	14,5	14,6	14,4	14,4	14,5	14,1	14,0	14,1	13,8
Kalb 52	15,7	15,6	15,7	15,5	15,6	15,4	15,3	15,1	15,2	15,4	15,4	15,3
Kalb 53	13,1	12,9	13,0	12,8	13,1	13,0	13,0	13,0	12,9	12,7	12,5	12,5
Kalb 54	14,7	14,8	15,0	14,9	14,8	14,8	14,8	14,8	14,6	14,3	14,7	14,5
Kalb 55	14,9	14,8	14,9	15,0	15,1	14,9	15,0	14,8	14,5	14,6	14,4	14,6
Kalb 56	14,7	14,6	15,1	15,2	14,7	14,6	14,8	14,7	14,6	14,5	14,5	14,2
Kalb 57	14,6	14,7	14,7	14,7	14,8	14,9	14,9	14,7	14,4	14,4	14,2	14,3
Kalb 58	13,4	13,5	13,3	13,5	13,4	13,4	13,6	13,4	13,1	13,1	13,0	11,7
Kalb 59	13,4	14,4	14,4	14,5	14,6	14,5	14,2	14,4	14,3	14,2	14,0	14,0
Kalb 60	14,0	14,1	14,1	13,9	14,0	14,0	13,9	13,9	13,8	13,7	13,7	13,6

## 8.2.7 MCHC [mmol/l]

Tabelle 28: Sämtliche Messwerte des Parameters MCHC

	präkolost- stral	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	21,0	21,2	20,9	21,1	21,2	20,9	20,9	21,2	21,8	21,9	21,5	21,7
Kalb 2	20,5	21,1	20,9	21,0	21,0	21,4	20,9	21,0	22,0	21,4	21,7	21,7
Kalb 3	20,0	20,4	19,6	20,0	19,9	19,9	19,9	20,4	20,8	20,5	20,9	21,4
Kalb 4	20,8	20,7	20,7	20,2	20,6	20,8	20,7	20,9	21,4	21,0	21,5	21,8

Kalb 5	20,4	20,5	21,1	20,5	20,5	21,0	20,5	21,2	21,1	21,4	21,6	21,4
Kalb 6	19,9	20,7	20,0	20,1	20,2	20,3	20,5	20,9	20,7	21,2	19,7	20,7
Kalb 7	20,4	20,3	20,7	21,0	20,7	20,2	20,7	20,9	21,2	21,3	21,9	21,4
Kalb 8	20,7	20,2	20,7	21,2	20,7	20,6	20,5	21,2	21,8	25,0	21,8	21,8
Kalb 9	19,7	21,2	20,1	20,5	20,8	20,4	20,3	20,5	21,0	20,7	21,3	23,2
Kalb 10	19,6	19,9	19,9	20,2	20,3	20,2	18,4	20,5	20,4	20,4	20,7	20,9
Kalb 11	21,9	21,3	21,4	21,6	21,4	21,8	21,4	21,5	21,2	21,5	21,9	22,1
Kalb 12	19,9	19,4	20,0	20,5	20,1	20,2	20,4	20,4	20,2	21,1	21,8	21,5
Kalb 13	20,5	21,0	21,2	20,7	20,7	20,5	20,7	20,8	20,5	21,4	21,5	21,5
Kalb 14	20,6	20,4	20,0	20,4	19,4	20,2	20,4	20,5	20,8	21,4	21,2	21,1
Kalb 15	20,7	20,9	20,4	20,7	19,4	20,6	19,4	20,9	20,6	20,9	21,0	21,4
Kalb 16	20,1	20,1	20,2	20,4	18,7	20,5	20,1	20,6	20,7	21,3	21,3	21,2
Kalb 17	20,5	20,6	20,5	20,5	20,5	20,3	20,4	21,1	20,8	21,5	21,5	21,8
Kalb 18	20,2	20,6	20,6	20,9	20,9	20,4	20,7	21,7	21,5	20,8	22,5	22,3
Kalb 19	20,0	20,4	20,1	20,1	20,5	20,4	20,2	20,3	21,0	21,2	20,9	20,9
Kalb 20	20,5	20,8	20,4	19,8	18,9	20,7	20,7	20,7	21,2	21,1	21,4	20,9
Kalb 21	20,5	20,4	21,4	20,0	20,4	20,7	20,0	20,9	20,5	21,3	20,7	20,9
Kalb 22	20,4	20,7	21,1	20,6	20,5	20,7	20,4	20,6	20,7	20,7	20,6	21,2
Kalb 23	21,7	20,7	20,7	20,4	22,8	20,4	20,9	21,2	21,5	21,8	22,0	22,0
Kalb 24	19,6	19,6	19,3	19,6	19,2	19,4	19,5	19,8	20,1	20,4	20,3	20,7
Kalb 25	19,2	19,6	19,5	19,9	19,4	19,4	19,7	19,9	20,4	20,4	20,5	20,4
Kalb 26	20,0	20,0	20,2	20,2	20,0	20,1	19,9	20,2	20,5	21,4	21,4	21,0
Kalb 27	20,0	20,5	20,0	20,7	20,5	19,8	19,9	20,4	21,1	20,9	21,2	20,9
Kalb 28	20,2	20,4	20,4	20,5	20,2	20,3	20,4	20,4	20,6	20,2	20,5	20,5
Kalb 29	18,6	20,4	20,4	19,8	20,4	20,2	20,0	19,8	20,0	20,9	21,0	21,4
Kalb 30	20,4	19,9	20,3	20,3	20,2	20,1	19,8	19,9	21,2	21,2	21,7	21,6
Kalb 31	20,3	21,0	20,0	19,7	19,7	19,9	20,0	22,1	21,2	21,2	21,8	22,1
Kalb 32	20,2	20,3	20,3	19,7	20,0	20,0	20,2	20,9	21,1	21,0	21,1	21,6
Kalb 33	20,4	20,6	20,7	20,7	20,2	20,7	21,0	21,2	20,9	21,5	21,2	21,5
Kalb 34	21,3	21,2	21,1	21,9	20,5	20,2	20,2	20,6	20,9	21,5	20,9	20,8
Kalb 35	19,5	20,0	20,1	20,1	20,3	20,3	20,1	20,5	21,3	21,5	21,5	21,2
Kalb 36	21,0	21,0	20,9	20,9	21,0	21,2	21,5	21,0	21,0	21,7	20,0	21,8
Kalb 37	18,6	20,4	20,8	20,5	20,2	20,3	20,4	20,3	20,9	20,9	21,0	21,0
Kalb 38	20,6	20,9	20,9	20,4	20,5	20,5	20,5	21,0	20,9	20,9	26,3	21,3
Kalb 39	20,0	19,7	19,7	19,8	19,5	17,8	20,2	20,5	20,5	21,3	22,0	21,0
Kalb 40	19,7	19,9	20,1	19,9	19,7	20,0	20,0	20,5	19,6	19,6	20,7	20,9
Kalb 41	20,5	20,7	20,7	20,6	20,6	20,7	20,4	20,2	20,2	20,8	20,5	20,9
Kalb 42	19,7	20,0	19,7	19,7	19,9	20,0	20,2	20,5	20,5	21,8	20,7	21,3
Kalb 43	20,2	19,9	20,0	20,2	20,6	20,3	20,1	20,2	21,5	21,6	20,8	21,1
Kalb 44	19,8	19,4	19,9	19,6	19,8	19,9	19,8	20,4	20,7	21,4	21,3	21,6
Kalb 45	20,3	20,6	20,5	20,5	20,6	20,4	20,7	20,5	20,5	21,1	21,4	20,9
Kalb 46	19,4	19,7	20,0	19,9	20,1	19,7	19,6	20,1	20,6	20,9	20,4	21,0
Kalb 47	20,2	19,4	19,7	20,2	20,0	20,1	20,0	20,4	20,9	21,2	20,9	21,3
Kalb 48	19,9	19,6	19,9	21,0	20,0	20,0	19,7	20,4	20,9	21,2	21,0	20,9
Kalb 49	19,9	19,9	20,2	20,0	19,7	19,9	20,0	20,1	20,4	20,5	20,6	21,4
Kalb 50	20,2	20,4	20,7	20,5	20,5	20,7	21,2	21,3	22,0	21,6	21,8	21,6
Kalb 51	20,9	21,8	21,2	21,1	21,5	20,7	20,8	20,9	21,0	21,4	21,7	21,4
Kalb 52	20,2	20,2	20,2	19,5	19,6	19,4	19,5	19,5	20,3	20,8	20,8	20,7
Kalb 53	20,3	20,2	20,4	19,9	20,3	20,3	20,1	20,4	20,9	21,0	21,1	21,0
Kalb 54	19,7	20,2	20,2	20,0	19,9	20,1	19,9	20,4	20,7	20,8	21,2	20,9

Kalb 55	20,0	20,0	20,1	20,2	20,4	20,3	20,3	20,3	20,6	21,0	21,4	21,4
Kalb 56	20,2	20,1	20,5	20,5	20,0	20,1	20,2	20,7	20,9	20,8	20,7	20,9
Kalb 57	21,4	21,1	21,0	20,6	20,9	20,9	20,7	21,5	21,4	21,3	21,4	21,5
Kalb 58	20,9	21,0	20,5	20,9	20,9	20,7	21,2	21,2	21,2	20,7	20,9	21,8
Kalb 59	19,2	20,4	20,4	20,5	20,5	20,6	20,4	20,6	21,5	21,4	21,5	21,4
Kalb 60	20,2	20,3	20,7	20,2	20,1	20,2	20,2	20,2	21,0	20,6	20,9	20,7

## 8.1.8 Anteil neutrophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 29: Sämtliche Messwerte des Parameters Anteil neutrophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	69,0	71,2	82,7	77,8	62,9	80,2	77,2	71,5	53,2	57,2	53,2	48,7
Kalb 2	74,9	47,3	78,6	73,2	50,9	37,3	36,0	32,3	24,9	22,4	36,1	27,4
Kalb 3	71,9	80,4	82,4	83,2	86,1	85,0	82,7	70,3	62,1	58,5	40,6	53,9
Kalb 4	69,9	86,6	86,9	56,7	59,9	65,9	70,8	79,0	57,8	34,3	23,5	43,3
Kalb 5	87,8	59,4	57,8	59,7	67,3	51,1	69,4	54,9	46,9	46,3	20,9	66,7
Kalb 6	82,1	82,5	87,2	81,8	81,4	80,1	90,0	79,2	69,4	61,0	30,2	48,4
Kalb 7	68,3	57,9	64,0	61,4	73,0	59,5	62,4	62,6	71,3	75,3	55,3	37,7
Kalb 8	83,9	84,7	83,9	82,9	78,1	84,3	84,1	72,6	89,4	57,2	43,6	43,7
Kalb 9	48,5	49,6	46,4	42,1	47,9	44,5	38,3	30,6	55,1	66,2	44,9	38,8
Kalb 10	87,4	75,2	76,2	75,3	72,6	72,9	77,9	75,9	86,6	55,5	39,1	52,1
Kalb 11	42,3	49,7	46,4	49,4	49,3	49,4	60,0	67,4	58,4	55,4	49,2	55,9
Kalb 12	40,4	47,2	43,2	45,7	46,7	52,3	49,8	32,9	20,9	28,0	24,3	21,9
Kalb 13	40,3	37,4	36,8	37,2	41,9	44,2	43,0	78,3	46,4	35,5	43,0	34,2
Kalb 14	27,7	26,3	30,4	48,6	38,4	45,6	41,5	52,4	35,9	37,2	15,4	37,6
Kalb 15	57,7	67,4	73,8	75,7	75,3	60,5	60,5	74,4	83,1	54,9	54,2	46,0
Kalb 16	83,9	83,8	86,7	93,5	86,6	84,7	93,0	84,0	39,2	57,4	43,3	75,4
Kalb 17	66,4	67,5	68,9	69,1	80,5	74,2	72,9	66,9	40,1	53,1	141,8	42,0
Kalb 18	71,6	70,0	69,7	67,9	74,4	84,1	83,1	60,5	45,2	79,9	29,7	30,5
Kalb 19	70,6	56,3	67,3	58,7	71,0	72,3	70,4	73,3	64,9	61,5	69,5	61,9
Kalb 20	63,0	70,6	72,1	74,0	72,7	68,2	68,8	62,3	50,9	49,3	31,2	59,1
Kalb 21	81,1	82,1	83,5	85,1	82,4	85,2	86,7	95,6	76,4	49,1	37,9	87,4
Kalb 22	72,5	75,8	69,0	75,5	73,8	75,1	75,6	75,9	59,2	53,9	35,2	43,0
Kalb 23	68,8	68,0	60,9	65,4	59,8	73,8	66,6	67,5	48,7	54,9	41,9	37,9
Kalb 24	78,8	83,9	83,5	82,1	79,6	79,5	80,8	91,8	87,8	61,5	54,2	48,0
Kalb 25	77,8	73,2	76,1	78,5	78,4	80,3	81,3	71,2	34,7	44,1	145,0	32,1
Kalb 26	67,6	84,0	74,5	75,4	84,0	82,6	81,3	66,1	70,2	54,6	54,4	49,9
Kalb 27	93,9	82,0	81,1	76,8	90,6	76,9	76,6	84,8	69,8	46,3	44,7	63,3
Kalb 28	54,6	52,0	73,7	76,8	58,7	55,5	83,0	65,9	68,4	53,6	27,8	37,5
Kalb 29	48,0	50,2	49,8	52,6	46,8	71,1	73,0	55,9	41,5	45,9	60,0	47,8
Kalb 30	46,9	55,4	53,9	51,8	48,3	85,7	56,0	57,3	40,0	48,6	37,1	51,4
Kalb 31	45,6	43,2	41,9	43,0	44,1	43,1	46,0	40,9	29,5	20,4	48,9	41,4
Kalb 32	72,1	73,0	74,6	77,9	80,6	83,2	82,6	79,7	79,3	53,6	47,3	39,7
Kalb 33	47,0	47,2	48,1	50,9	53,4	51,0	82,7	54,8	45,2	54,9	44,6	42,6
Kalb 34	70,7	74,1	58,0	76,0	40,0	32,1	36,3	35,6	20,7	26,6	17,3	40,9
Kalb 35	81,9	79,5	80,0	80,2	80,2	76,3	77,7	77,8	69,0	55,4	41,4	44,3
Kalb 36	72,4	83,9	82,5	84,7	88,0	87,6	88,7	80,7	62,1	63,8	41,4	57,6
Kalb 37	51,8	51,3	48,0	50,8	56,7	58,8	60,9	59,1	65,9	59,1	45,1	53,5
Kalb 38	36,4	41,1	42,3	42,0	41,8	34,1	44,8	41,0	24,3	21,8	18,8	21,8
Kalb 39	60,2	69,9	62,8	79,8	68,0	65,5	55,8	65,7	79,2	62,8	45,8	42,9

Kalb 40	79,2	81,3	81,7	82,9	86,0	87,0	86,2	88,8	80,2	64,5	55,4	52,7
Kalb 41	83,6	81,5	76,5	77,6	73,9	73,3	87,1	72,3	55,1	54,0	49,9	49,9
Kalb 42	87,4	85,5	81,0	80,6	83,7	82,5	85,6	85,9	57,6	54,5	50,2	25,8
Kalb 43	70,7	72,9	75,1	87,7	73,3	84,9	84,0	62,0	63,5	50,9	51,1	43,9
Kalb 44	86,3	87,6	88,9	86,3	82,3	83,8	83,7	65,8	61,1	62,6	41,6	41,4
Kalb 45	47,2	50,6	49,3	47,8	46,5	44,0	52,4	45,2	64,1	52,6	33,9	40,3
Kalb 46	47,6	61,4	70,5	65,4	59,7	74,5	75,3	81,4	47,2	46,6	67,6	52,3
Kalb 47	65,4	68,2	66,4	63,9	70,7	73,2	75,3	68,6	50,5	78,0	51,4	52,5
Kalb 48	85,5	88,7	87,1	89,0	88,5	89,0	85,9	69,0	61,8	66,5	27,0	62,1
Kalb 49	50,3	56,2	64,3	65,7	72,3	80,0	82,7	79,6	62,7	70,6	70,0	83,5
Kalb 50	84,4	76,4	73,4	74,9	79,1	80,4	67,4	94,0	86,2	66,9	81,2	91,9
Kalb 51	86,0	87,2	88,8	85,4	81,7	81,4	80,5	59,2	52,9	45,3	39,3	35,8
Kalb 52	84,2	80,3	78,4	74,9	74,2	74,4	73,0	89,1	76,1	69,9	53,5	53,5
Kalb 53	80,9	84,4	86,0	86,5	87,4	84,3	85,5	72,3	58,7	54,4	45,6	37,3
Kalb 54	55,5	57,2	56,2	54,6	58,0	55,6	62,7	85,7	68,9	39,6	50,3	46,0
Kalb 55	69,7	53,4	55,6	55,6	53,9	55,5	55,0	68,0	74,1	46,9	36,2	29,0
Kalb 56	62,3	57,2	61,8	62,5	60,2	58,9	65,1	72,5	31,1	51,4	43,3	72,9
Kalb 57	70,2	70,1	83,1	74,9	75,0	86,4	88,0	77,1	67,1	53,5	30,9	52,5
Kalb 58	54,8	51,7	67,7	68,1	66,7	64,5	65,3	74,2	57,8	63,3	61,0	49,2
Kalb 59	81,6	84,8	78,7	77,6	83,3	77,2	78,5	85,9	68,0	62,5	51,7	55,0
Kalb 60	71,2	69,5	62,2	71,7	71,0	80,2	76,8	68,5	62,2	61,9	40,8	46,0

## 8.1.9 Konzentration neutrophiler Granulocyten [G/l]

Tabelle 30: Sämtliche Messwerte des Parameters Konzentration neutrophiler Granulocyten

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	9,4	9,4	9,9	8,6	6,0	9,0	8,5	5,1	3,1	5,5	4,3	4,2
Kalb 2	5,4	5,3	5,9	5,5	4,4	3,1	3,9	3,0	2,4	2,3	1,7	2,6
Kalb 3	6,4	6,4	8,4	11,3	11,1	9,4	8,2	4,2	4,7	6,1	3,1	4,4
Kalb 4	9,2	9,4	6,8	2,1	2,9	5,0	6,3	6,7	4,8	2,6	1,7	4,8
Kalb 5	10,5	11,3	10,8	12,2	11,3	9,0	9,2	6,9	4,1	3,4	1,1	8,4
Kalb 6	7,5	8,4	9,9	7,6	7,9	7,5	6,2	2,8	3,2	3,6	1,4	2,2
Kalb 7	6,0	6,0	6,5	5,9	6,3	5,6	5,7	4,4	5,6	6,2	5,8	2,7
Kalb 8	10,7	11,7	11,3	11,3	10,7	11,2	9,5	5,8	10,6	6,3	3,4	4,1
Kalb 9	4,5	4,7	4,1	4,0	4,1	3,3	3,2	1,9	2,6	2,9	1,9	2,0
Kalb 10	26,7	9,3	9,4	9,0	9,3	9,2	9,0	7,7	4,8	3,5	3,5	3,6
Kalb 11	5,7	6,4	6,2	5,1	5,2	5,7	7,7	5,4	3,8	4,3	4,3	3,7
Kalb 12	4,6	5,7	6,0	6,6	6,1	7,4	7,3	2,8	1,7	3,5	2,7	2,5
Kalb 13	4,2	4,1	4,0	4,0	3,9	4,3	4,2	8,5	3,2	2,7	2,5	2,7
Kalb 14	1,6	1,5	1,5	1,0	1,8	2,2	2,1	2,6	1,2	1,3	0,4	1,5
Kalb 15	4,7	4,8	5,3	5,6	5,5	4,4	4,1	4,6	6,8	3,0	3,5	3,4
Kalb 16	9,7	12,8	14,8	18,6	16,1	15,8	16,4	11,3	3,4	9,7	5,4	8,1
Kalb 17	5,8	7,6	8,2	7,7	6,7	5,7	5,3	5,8	3,2	4,6	4,4	4,6
Kalb 18	7,7	8,0	7,4	7,1	6,7	8,1	8,4	5,4	3,0	6,1	2,5	2,4
Kalb 19	6,0	6,2	3,1	2,4	3,5	3,3	3,0	3,7	3,5	4,2	5,1	3,8
Kalb 20	5,3	5,6	5,7	6,9	7,0	6,4	5,9	3,2	2,6	3,0	1,6	2,9
Kalb 21	6,7	6,2	7,8	9,0	9,4	7,6	8,7	12,0	5,6	4,9	2,0	5,2
Kalb 22	9,6	10,2	9,5	10,0	10,4	10,4	11,0	8,9	5,3	6,9	2,2	3,5
Kalb 23	11,6	7,6	6,3	6,4	5,5	5,3	8,0	9,1	3,0	6,9	2,9	3,5
Kalb 24	3,5	4,3	4,2	4,5	3,3	3,2	3,7	6,3	9,0	2,9	3,3	2,6
Kalb 25	3,0	3,6	3,1	2,4	2,5	2,9	3,7	2,7	0,8	1,7	2,4	1,4

Kalb 26	11,5	12,3	13,8	15,3	15,4	15,6	14,1	11,3	8,3	4,7	5,7	4,7
Kalb 27	6,4	6,1	5,5	5,3	5,9	4,8	5,0	1,1	1,6	1,7	2,5	2,5
Kalb 28	5,0	5,3	4,9	5,7	5,4	5,3	6,6	3,7	4,5	2,6	1,2	2,6
Kalb 29	4,8	7,8	7,2	7,5	6,6	5,9	9,0	4,9	4,1	3,7	4,3	3,6
Kalb 30	5,5	7,6	7,4	7,8	6,9	9,6	10,0	6,1	5,1	7,1	4,0	5,0
Kalb 31	7,2	7,0	5,9	6,3	6,5	6,6	6,9	5,0	3,1	2,0	2,3	2,3
Kalb 32	4,1	4,9	5,4	6,4	8,9	7,7	11,3	14,3	9,0	5,4	3,2	2,7
Kalb 33	5,6	4,4	5,0	5,1	5,3	4,1	5,8	3,0	2,3	2,7	2,1	1,9
Kalb 34	5,5	4,8	6,5	7,6	5,0	3,4	4,2	1,8	0,9	1,5	1,1	1,7
Kalb 35	10,3	10,7	10,2	10,5	10,7	9,9	10,3	4,8	4,7	6,6	4,3	2,6
Kalb 36	8,6	9,6	12,1	13,6	14,4	14,6	14,4	8,2	4,1	9,7	3,7	4,1
Kalb 37	6,7	7,1	6,4	7,5	7,5	6,9	7,1	5,7	3,7	8,3	4,1	3,9
Kalb 38	4,4	5,3	4,8	5,4	4,8	4,1	4,5	3,7	1,4	1,6	1,5	1,6
Kalb 39	5,4	6,9	6,5	7,4	8,0	7,2	4,9	6,2	7,3	5,2	6,9	4,8
Kalb 40	8,5	8,2	7,2	8,2	8,9	12,0	12,1	22,0	5,5	4,3	4,8	5,1
Kalb 41	10,6	9,4	7,8	7,4	6,8	5,7	5,7	2,9	2,6	4,5	3,6	3,4
Kalb 42	6,8	4,8	3,9	3,9	4,6	3,6	4,7	9,9	2,1	7,7	1,9	0,4
Kalb 43	11,7	14,5	16,2	16,0	15,3	13,8	15,9	4,9	8,1	3,1	4,4	2,8
Kalb 44	9,2	7,9	7,4	7,2	7,7	7,6	7,9	5,3	3,5	5,9	4,1	3,4
Kalb 45	6,4	6,6	6,5	6,3	6,3	5,3	7,8	5,2	5,2	3,6	2,7	3,3
Kalb 46	3,0	3,5	4,6	8,3	8,5	9,2	9,3	10,4	3,4	4,0	6,7	3,6
Kalb 47	6,4	6,8	6,4	7,1	6,7	7,2	7,0	6,7	4,1	11,4	5,7	3,8
Kalb 48	6,4	7,5	6,4	6,6	6,3	7,9	8,6	5,1	5,9	5,1	1,9	5,4
Kalb 49	4,2	6,0	7,8	6,5	6,2	6,0	6,1	7,3	2,4	3,0	4,0	4,8
Kalb 50	8,1	9,6	10,1	10,9	11,5	12,1	9,8	18,4	9,7	4,8	10,5	11,0
Kalb 51	8,3	8,0	9,4	9,3	10,5	10,7	10,9	6,5	5,5	4,6	3,2	3,3
Kalb 52	9,1	8,9	8,5	7,7	7,2	7,2	5,2	6,9	4,8	5,0	3,1	2,6
Kalb 53	7,3	7,6	8,3	8,4	8,7	7,8	8,1	5,9	3,2	4,6	3,1	3,0
Kalb 54	4,4	5,1	4,6	4,7	4,4	2,4	3,5	10,5	4,5	1,9	3,3	3,0
Kalb 55	4,6	4,4	4,8	4,8	4,7	5,2	5,6	2,2	5,1	2,0	1,8	1,9
Kalb 56	7,9	7,0	8,0	7,8	6,0	7,5	9,2	2,6	2,1	2,4	1,8	4,7
Kalb 57	10,0	11,4	10,1	11,3	10,8	10,4	6,4	6,8	5,8	3,6	1,7	2,4
Kalb 58	4,3	4,5	6,8	7,0	7,7	7,3	7,5	4,7	2,9	3,6	3,6	6,1
Kalb 59	12,6	13,0	10,5	11,0	11,5	10,9	10,9	7,9	5,3	6,7	3,2	3,8
Kalb 60	5,0	5,1	5,1	5,3	8,7	10,9	8,6	6,5	4,7	4,0	3,2	2,5

## 8.1.10 Anteil eosinophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 31: Sämtliche Messwerte des Parameters Anteil eosinophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	0,086	0,065	0,196	0,103	0,000	0,053	0,000	1,240	0,311	0,586	0,114	0,524
Kalb 2	0,059	0,000	0,057	0,000	0,043	0,000	0,032	0,153	0,000	0,294	0,288	0,214
Kalb 3	0,395	0,235	0,108	0,172	0,152	0,092	0,109	0,251	0,249	0,959	0,200	0,854
Kalb 4	0,215	0,158	0,162	0,067	0,135	0,000	0,000	0,079	0,146	0,053	0,059	0,121
Kalb 5	0,000	0,000	0,000	0,039	0,000	0,000	0,026	0,080	0,568	0,000	0,067	0,019
Kalb 6	0,021	0,000	0,000	0,097	0,075	0,000	0,055	0,141	0,062	0,000	0,115	0,024
Kalb 7	0,051	0,111	0,101	0,102	0,093	0,000	0,070	0,837	0,303	0,050	0,413	0,069
Kalb 8	0,000	0,017	0,034	0,051	0,016	0,081	0,049	0,032	0,033	0,160	0,101	0,081
Kalb 9	0,038	0,039	0,000	0,000	0,000	0,062	0,000	0,114	0,235	0,171	0,288	0,414
Kalb 10	0,032	0,017	0,053	0,036	0,018	0,000	0,017	0,130	0,252	0,199	0,111	0,119
Kalb 11	0,029	0,034	0,000	0,039	0,000	0,000	0,000	0,144	0,703	0,397	0,321	0,274

Kalb 12	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,124	0,513	0,136	0,227	0,559	0,240
Kalb 13	0,040	0,000	0,114	0,000	0,073	0,025	0,024	0,046	0,059	0,050	0,037	0,000
Kalb 14	0,000	0,000	0,078	0,770	0,218	0,038	0,078	0,000	0,052	0,195	0,166	0,143
Kalb 15	0,085	0,070	0,064	0,000	0,105	0,216	0,248	0,325	0,164	0,050	0,243	0,095
Kalb 16	0,033	0,034	0,016	0,034	0,000	0,017	0,034	0,145	0,386	0,067	0,122	0,087
Kalb 17	0,119	0,084	0,050	0,050	0,201	0,073	0,055	1,360	0,537	0,712	0,155	0,064
Kalb 18	0,052	0,151	0,051	0,050	0,035	0,168	0,034	0,224	0,106	0,022	0,113	0,058
Kalb 19	0,250	0,000	0,072	0,119	0,022	0,062	0,129	0,384	0,000	0,123	0,335	0,467
Kalb 20	0,376	0,254	0,115	0,105	0,171	0,000	0,098	1,790	1,300	0,314	0,000	0,058
Kalb 21	0,019	0,095	0,035	0,068	0,000	0,017	0,051	0,099	0,017	0,016	0,021	0,122
Kalb 22	0,099	0,097	0,204	0,113	0,136	0,023	0,148	1,180	0,480	0,020	0,194	0,098
Kalb 23	0,058	0,167	0,028	0,054	0,091	0,032	0,076	0,973	0,481	0,000	0,172	0,151
Kalb 24	0,112	0,184	0,277	0,184	0,360	0,218	0,464	0,151	0,053	0,204	0,056	0,102
Kalb 25	0,186	0,056	0,119	0,256	0,247	0,124	0,074	0,205	1,560	0,353	0,062	0,185
Kalb 26	0,090	0,052	0,000	0,020	0,043	0,063	0,021	0,690	2,350	0,107	0,799	0,381
Kalb 27	0,060	0,113	0,000	0,059	0,041	0,040	0,020	0,090	0,000	0,091	0,148	0,139
Kalb 28	0,000	0,121	0,040	0,070	0,083	0,055	0,031	0,645	0,051	0,098	0,055	0,064
Kalb 29	0,140	0,000	0,000	0,030	0,000	0,151	0,107	0,268	0,242	0,066	0,241	0,092
Kalb 30	0,041	0,000	0,026	0,000	0,012	0,062	0,000	0,294	0,099	0,020	0,178	0,194
Kalb 31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,057	0,061	0,067	0,066	0,486	0,109
Kalb 32	0,130	0,205	0,137	0,018	0,138	0,168	0,000	0,100	0,081	0,239	0,110	0,148
Kalb 33	0,000	0,000	0,092	0,041	0,040	0,000	0,025	0,879	0,431	1,170	0,316	0,175
Kalb 34	0,264	0,495	0,162	0,040	0,056	0,000	0,044	0,000	0,103	0,000	0,000	0,246
Kalb 35	0,059	0,019	0,038	0,020	0,077	0,052	0,017	0,823	0,052	0,197	0,080	0,255
Kalb 36	0,089	0,019	0,018	0,018	0,017	0,017	0,000	0,277	0,185	0,032	0,033	0,130
Kalb 37	0,050	0,026	0,054	0,024	0,000	0,000	0,023	0,166	0,201	0,025	0,109	0,078
Kalb 38	0,000	0,060	0,000	0,000	0,062	0,034	0,000	0,000	0,000	0,051	0,000	0,114
Kalb 39	0,060	0,131	0,161	0,057	0,111	0,022	0,138	0,196	0,113	0,115	0,066	0,081
Kalb 40	0,049	0,118	0,140	0,169	0,016	0,049	0,048	0,059	0,051	0,160	0,171	0,064
Kalb 41	0,061	0,020	0,060	0,062	0,084	0,128	0,092	0,660	1,330	0,411	0,240	0,188
Kalb 42	0,050	0,062	0,023	0,069	0,060	0,128	0,020	0,015	0,148	0,088	1,160	1,190
Kalb 43	0,000	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,097	0,106	0,428	0,359	0,063	0,118
Kalb 44	0,065	0,021	0,052	0,064	0,127	0,072	0,059	0,126	0,370	0,099	0,074	0,261
Kalb 45	0,029	0,028	0,029	0,000	0,036	0,036	0,000	0,069	0,238	0,200	0,594	1,040
Kalb 46	3,670	3,100	0,631	0,175	0,401	0,264	0,234	0,056	0,398	0,353	0,181	0,000
Kalb 47	0,031	0,000	0,032	0,032	0,058	0,119	0,058	0,120	0,421	0,094	0,078	0,027
Kalb 48	0,072	0,016	0,053	0,036	0,018	0,047	0,185	0,169	0,333	0,050	0,000	0,048
Kalb 49	0,000	0,032	0,028	0,055	0,057	0,134	0,063	0,521	1,660	2,400	0,607	0,823
Kalb 50	0,029	0,000	0,053	0,054	0,055	0,000	0,029	0,086	0,112	0,456	0,020	0,179
Kalb 51	0,000	0,000	0,000	0,018	0,000	0,017	0,034	0,105	0,069	0,014	0,000	0,000
Kalb 52	0,000	0,021	0,000	0,018	0,000	0,000	0,020	0,333	0,488	0,312	0,258	0,362
Kalb 53	0,200	0,187	0,089	0,018	0,036	0,126	0,106	0,452	0,217	0,135	0,308	0,155
Kalb 54	0,024	0,071	0,143	0,049	0,185	0,059	0,199	0,117	0,091	1,130	0,275	0,295
Kalb 55	0,078	0,125	0,049	0,120	0,000	0,024	0,070	0,319	0,468	0,290	0,515	0,042
Kalb 56	0,056	0,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,026	0,174	0,000	0,073	0,191	0,000
Kalb 57	0,040	0,039	0,023	0,035	0,000	0,093	0,075	0,055	0,094	0,346	0,087	0,024
Kalb 58	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,306	0,037	0,130	0,159	0,591
Kalb 59	0,160	0,021	0,065	0,129	0,045	0,000	0,000	2,150	1,040	0,306	0,512	0,079
Kalb 60	0,000	0,122	0,069	0,063	0,000	0,000	0,028	0,140	0,039	0,204	0,011	0,181

## 8.1.11 Konzentration eosinophiler Granulozyten [G/l]

Tabelle 32: Sämtliche Messwerte des Parameters Konzentration eosinophiler Granulozyten

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	0,012	0,009	0,024	0,011	0,000	0,006	0,000	0,088	0,018	0,056	0,009	0,046

Kalb 2	0,004	0,000	0,004	0,000	0,004	0,000	0,003	0,014	0,000	0,030	0,014	0,021
Kalb 3	0,035	0,019	0,011	0,023	0,020	0,010	0,011	0,015	0,019	0,100	0,015	0,069
Kalb 4	0,028	0,017	0,013	0,002	0,007	0,000	0,000	0,007	0,012	0,004	0,004	0,013
Kalb 5	0,000	0,000	0,000	0,008	0,000	0,000	0,003	0,010	0,050	0,000	0,003	0,002
Kalb 6	0,002	0,000	0,000	0,009	0,007	0,000	0,004	0,005	0,003	0,000	0,005	0,001
Kalb 7	0,005	0,011	0,010	0,010	0,008	0,000	0,006	0,058	0,024	0,004	0,043	0,005
Kalb 8	0,000	0,002	0,005	0,007	0,002	0,011	0,006	0,003	0,004	0,018	0,008	0,008
Kalb 9	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,007	0,011	0,008	0,012	0,021
Kalb 10	0,010	0,002	0,007	0,004	0,002	0,000	0,002	0,013	0,014	0,013	0,010	0,008
Kalb 11	0,004	0,004	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,011	0,046	0,031	0,028	0,018
Kalb 12	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,044	0,011	0,028	0,063	0,027
Kalb 13	0,004	0,000	0,012	0,000	0,007	0,002	0,002	0,005	0,004	0,004	0,002	0,000
Kalb 14	0,000	0,000	0,004	0,017	0,010	0,002	0,004	0,000	0,002	0,007	0,005	0,006
Kalb 15	0,007	0,005	0,005	0,000	0,008	0,016	0,017	0,020	0,013	0,003	0,016	0,007
Kalb 16	0,004	0,005	0,003	0,007	0,000	0,003	0,006	0,019	0,033	0,011	0,015	0,009
Kalb 17	0,010	0,009	0,006	0,006	0,017	0,006	0,004	0,119	0,043	0,062	0,016	0,007
Kalb 18	0,006	0,017	0,005	0,005	0,003	0,016	0,003	0,020	0,007	0,002	0,009	0,005
Kalb 19	0,021	0,000	0,003	0,005	0,001	0,003	0,005	0,019	0,000	0,008	0,025	0,029
Kalb 20	0,032	0,020	0,009	0,010	0,017	0,000	0,008	0,092	0,067	0,019	0,000	0,003
Kalb 21	0,002	0,007	0,003	0,007	0,000	0,002	0,005	0,012	0,001	0,002	0,001	0,007
Kalb 22	0,013	0,013	0,028	0,015	0,019	0,003	0,022	0,138	0,043	0,003	0,012	0,008
Kalb 23	0,010	0,019	0,003	0,005	0,008	0,002	0,009	0,131	0,029	0,000	0,012	0,014
Kalb 24	0,005	0,009	0,014	0,010	0,015	0,009	0,021	0,010	0,005	0,010	0,003	0,006
Kalb 25	0,007	0,003	0,005	0,008	0,008	0,004	0,003	0,008	0,035	0,013	0,003	0,008
Kalb 26	0,015	0,008	0,000	0,004	0,008	0,012	0,004	0,118	0,277	0,009	0,084	0,036
Kalb 27	0,004	0,008	0,000	0,004	0,003	0,002	0,001	0,001	0,000	0,003	0,008	0,006
Kalb 28	0,000	0,012	0,003	0,005	0,008	0,005	0,002	0,036	0,003	0,005	0,002	0,004
Kalb 29	0,014	0,000	0,000	0,004	0,000	0,013	0,013	0,024	0,024	0,005	0,017	0,007
Kalb 30	0,005	0,000	0,004	0,000	0,002	0,007	0,000	0,031	0,013	0,003	0,019	0,019
Kalb 31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,009	0,007	0,007	0,006	0,023	0,006
Kalb 32	0,007	0,014	0,010	0,001	0,015	0,016	0,000	0,018	0,009	0,024	0,007	0,010
Kalb 33	0,000	0,000	0,010	0,004	0,004	0,000	0,002	0,048	0,022	0,057	0,015	0,008
Kalb 34	0,021	0,032	0,018	0,004	0,007	0,000	0,005	0,000	0,005	0,000	0,000	0,010
Kalb 35	0,007	0,003	0,005	0,003	0,010	0,007	0,002	0,051	0,004	0,023	0,008	0,015
Kalb 36	0,011	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,028	0,012	0,005	0,003	0,009
Kalb 37	0,007	0,004	0,007	0,004	0,000	0,000	0,003	0,016	0,011	0,004	0,010	0,006
Kalb 38	0,000	0,008	0,000	0,000	0,007	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,008
Kalb 39	0,005	0,013	0,017	0,005	0,013	0,002	0,012	0,019	0,010	0,009	0,010	0,009
Kalb 40	0,005	0,012	0,012	0,017	0,002	0,007	0,007	0,015	0,003	0,011	0,015	0,006
Kalb 41	0,008	0,002	0,006	0,006	0,008	0,010	0,006	0,026	0,062	0,034	0,017	0,013
Kalb 42	0,004	0,003	0,001	0,003	0,003	0,006	0,001	0,002	0,005	0,012	0,044	0,017
Kalb 43	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,008	0,054	0,022	0,005	0,008
Kalb 44	0,007	0,002	0,004	0,005	0,012	0,007	0,006	0,010	0,021	0,009	0,007	0,021
Kalb 45	0,004	0,004	0,004	0,000	0,005	0,004	0,000	0,008	0,019	0,014	0,048	0,084
Kalb 46	0,231	0,176	0,041	0,022	0,057	0,032	0,029	0,007	0,028	0,030	0,018	0,000
Kalb 47	0,003	0,000	0,003	0,004	0,006	0,012	0,005	0,012	0,034	0,014	0,009	0,002
Kalb 48	0,005	0,001	0,004	0,003	0,001	0,004	0,018	0,012	0,032	0,004	0,000	0,004
Kalb 49	0,000	0,003	0,003	0,005	0,005	0,010	0,005	0,048	0,064	0,102	0,035	0,047
Kalb 50	0,003	0,000	0,007	0,008	0,008	0,000	0,004	0,017	0,013	0,033	0,003	0,021
Kalb 51	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,005	0,011	0,007	0,001	0,000	0,000
Kalb 52	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,026	0,031	0,022	0,015	0,017
Kalb 53	0,018	0,017	0,009	0,002	0,004	0,012	0,010	0,037	0,012	0,011	0,021	0,013
Kalb 54	0,002	0,006	0,012	0,004	0,014	0,003	0,011	0,014	0,006	0,054	0,018	0,019
Kalb 55	0,005	0,010	0,004	0,010	0,000	0,002	0,007	0,010	0,032	0,013	0,025	0,003

Kalb 56	0,007	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,006	0,000	0,003	0,008	0,000
Kalb 57	0,006	0,006	0,003	0,005	0,000	0,011	0,005	0,005	0,008	0,024	0,005	0,001
Kalb 58	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,002	0,007	0,009	0,073
Kalb 59	0,025	0,003	0,009	0,018	0,006	0,000	0,000	0,198	0,081	0,033	0,032	0,005
Kalb 60	0,000	0,009	0,006	0,005	0,000	0,000	0,003	0,013	0,003	0,013	0,001	0,010

## 8.1.12 Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 33: Sämtliche Messwerte des Parameters Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration

	präkolostrol	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	0,686	0,849	0,661	0,694	0,488	1,110	0,694	1,550	0,988	0,790	3,970	7,200
Kalb 2	1,280	1,090	0,626	0,823	0,520	1,490	1,410	1,160	1,130	1,410	2,420	0,990
Kalb 3	1,020	0,814	0,835	0,908	1,660	3,700	1,500	1,250	0,796	0,523	1,590	2,020
Kalb 4	0,670	1,960	0,909	0,135	0,352	0,371	0,377	1,290	0,537	1,620	2,720	0,886
Kalb 5	2,050	0,226	0,632	0,644	1,110	0,810	0,693	0,378	1,190	1,410	2,350	0,732
Kalb 6	0,793	0,922	0,910	0,291	0,274	0,562	0,303	0,989	0,621	0,753	1,090	1,190
Kalb 7	1,120	0,931	0,825	0,961	1,000	1,350	1,260	1,010	0,482	0,063	1,500	1,400
Kalb 8	0,894	1,220	1,350	0,763	0,749	1,900	1,810	0,498	0,363	3,810	1,230	1,600
Kalb 9	1,770	1,180	2,150	1,140	1,050	6,800	5,150	3,660	0,618	1,090	2,400	1,560
Kalb 10	0,906	1,150	1,100	0,697	1,080	0,492	0,863	0,571	0,420	2,670	1,990	3,350
Kalb 11	2,130	2,380	2,030	1,990	1,830	2,680	0,830	1,290	3,080	2,530	1,460	1,870
Kalb 12	9,220	7,580	14,600	15,700	10,700	1,900	10,600	10,800	3,660	3,450	9,510	2,340
Kalb 13	2,100	1,710	3,110	2,400	1,470	1,380	1,520	0,092	1,800	4,090	5,240	1,050
Kalb 14	14,400	13,100	8,200	0,998	0,654	1,200	1,330	2,090	1,470	1,750	3,080	2,310
Kalb 15	1,850	1,570	0,862	0,000	0,097	1,920	1,180	0,824	0,021	5,070	5,210	1,350
Kalb 16	0,083	0,067	0,066	0,323	0,033	0,085	0,101	0,323	0,659	0,855	0,730	1,060
Kalb 17	1,600	1,040	0,793	0,746	0,365	1,520	1,620	1,290	0,481	3,160	1,240	1,080
Kalb 18	1,120	1,220	0,708	0,908	1,170	0,303	0,911	1,260	0,894	1,400	8,490	9,000
Kalb 19	2,430	2,260	0,096	0,764	1,260	1,160	1,510	1,130	0,904	4,870	3,970	2,760
Kalb 20	1,690	1,800	0,899	1,240	0,771	0,696	1,020	0,712	1,870	1,030	0,736	4,100
Kalb 21	0,687	0,591	0,506	0,525	0,335	0,270	0,287	0,033	0,811	1,200	18,900	0,122
Kalb 22	1,370	1,260	1,250	0,745	1,150	1,270	1,330	0,809	0,501	0,970	5,250	2,100
Kalb 23	1,580	2,230	1,920	1,380	1,830	1,420	1,110	1,210	1,400	0,470	3,650	1,570
Kalb 24	2,240	1,660	0,932	1,110	0,859	0,844	0,415	0,237	0,584	3,920	2,220	3,510
Kalb 25	2,170	3,830	1,340	1,390	1,130	0,901	1,800	2,460	0,778	6,270	2,470	2,770
Kalb 26	0,090	0,052	0,000	0,020	0,043	0,845	0,699	1,290	0,863	1,130	0,614	0,889
Kalb 27	0,480	2,540	2,140	2,610	0,102	1,420	1,920	1,390	1,170	1,330	0,952	4,920
Kalb 28	1,290	1,570	0,202	0,804	0,662	0,900	0,157	1,390	0,870	3,930	4,840	1,230
Kalb 29	2,750	3,480	2,130	1,610	1,400	1,160	0,588	0,310	0,677	1,360	2,680	0,674
Kalb 30	3,970	1,070	0,577	0,693	0,422	0,432	0,668	0,452	0,768	0,510	0,915	0,840
Kalb 31	14,500	19,600	11,600	7,310	7,910	1,820	8,380	8,980	6,750	5,980	2,640	3,530
Kalb 32	2,330	1,850	2,150	1,840	1,160	2,010	1,130	0,713	1,820	1,040	2,730	1,930
Kalb 33	3,820	3,980	3,490	3,140	2,090	1,320	2,420	0,907	2,980	1,720	0,913	1,160
Kalb 34	1,540	0,533	0,907	3,780	5,120	2,340	3,340	7,510	12,800	4,180	2,080	2,580
Kalb 35	0,552	0,474	0,499	0,562	0,574	1,430	1,500	0,729	0,450	0,256	0,462	3,670
Kalb 36	0,928	1,020	1,500	1,230	1,090	1,920	0,953	1,620	1,030	0,473	0,925	4,110
Kalb 37	0,990	1,070	1,790	1,110	0,857	1,020	0,161	0,920	1,090	0,641	0,845	3,640
Kalb 38	1,670	2,120	2,190	1,830	2,370	1,270	25,500	18,100	21,900	5,620	6,970	5,550
Kalb 39	1,450	2,440	1,230	1,190	1,520	1,130	1,070	0,660	0,998	1,160	2,130	2,360
Kalb 40	0,806	0,993	1,030	0,777	1,150	0,648	2,150	0,769	1,420	1,620	1,280	0,831
Kalb 41	1,070	1,770	1,350	1,050	0,794	1,420	0,000	0,840	2,590	1,360	1,600	3,100
Kalb 42	0,284	1,450	1,180	1,010	0,563	0,868	1,340	0,353	0,978	0,824	6,040	9,660
Kalb 43	1,140	1,180	1,280	1,350	0,837	1,030	0,726	1,380	1,360	1,280	4,980	2,780
Kalb 44	1,460	0,792	0,444	0,617	0,763	0,670	0,785	0,900	1,440	0,709	0,720	0,501

Kalb 45	1,130	1,500	1,210	1,230	2,610	1,760	1,610	1,750	1,550	0,750	1,340	0,691
Kalb 46	1,510	1,920	1,890	1,320	1,180	1,300	1,220	0,278	0,896	0,965	2,070	3,050
Kalb 47	0,980	0,689	0,855	0,570	1,180	0,652	1,160	1,170	1,240	1,530	0,962	4,020
Kalb 48	0,805	0,809	0,987	1,160	1,070	0,828	1,150	0,462	0,460	1,330	1,130	2,490
Kalb 49	0,782	1,020	0,805	0,329	0,624	0,301	0,284	0,298	1,550	1,020	0,910	1,830
Kalb 50	0,784	0,532	0,400	0,404	0,328	0,737	0,885	0,638	0,522	0,552	2,260	0,358
Kalb 51	1,200	1,000	2,100	1,280	0,420	2,120	2,980	0,474	0,794	0,801	0,832	0,869
Kalb 52	1,030	1,180	1,610	0,752	0,839	0,789	0,373	1,650	0,206	1,280	2,090	1,290
Kalb 53	1,710	1,550	1,300	1,300	1,240	1,580	0,902	0,560	0,867	0,483	0,720	0,717
Kalb 54	0,563	0,541	0,261	0,271	0,393	0,177	0,287	0,602	0,521	0,909	1,030	1,330
Kalb 55	1,850	0,899	0,754	0,791	0,487	0,571	0,726	0,674	1,910	0,993	1,250	0,980
Kalb 56	1,150	0,816	1,050	1,410	0,814	0,683	0,929	0,218	3,800	0,730	1,080	4,100
Kalb 57	0,578	0,617	1,570	1,670	1,560	1,330	0,280	0,813	0,472	1,200	1,790	7,080
Kalb 58	1,290	0,773	0,551	0,755	0,905	0,228	0,541	1,320	0,671	6,680	2,510	0,726
Kalb 59	1,690	0,461	0,499	0,927	1,470	1,020	0,993	1,490	0,539	0,486	0,564	2,070
Kalb 60	0,603	1,190	0,687	0,692	0,290	1,250	1,090	0,513	1,090	2,340	0,465	7,420

## 8.1.13 Konzentration basophiler Granulocyten [G/l]

Tabelle 34: Sämtliche Messwerte des Parameters Konzentration basophiler Granulocyten

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	0,093	0,112	0,079	0,076	0,047	0,124	0,076	0,110	0,058	0,076	0,322	0,626
Kalb 2	0,093	0,121	0,047	0,062	0,045	0,125	0,152	0,108	0,111	0,144	0,117	0,095
Kalb 3	0,091	0,065	0,085	0,123	0,214	0,407	0,148	0,075	0,060	0,054	0,122	0,164
Kalb 4	0,088	0,212	0,071	0,005	0,017	0,028	0,034	0,110	0,044	0,123	0,197	0,098
Kalb 5	0,246	0,043	0,118	0,132	0,186	0,143	0,091	0,048	0,104	0,102	0,122	0,092
Kalb 6	0,073	0,094	0,103	0,027	0,027	0,053	0,021	0,035	0,028	0,045	0,050	0,055
Kalb 7	0,099	0,096	0,084	0,093	0,087	0,128	0,115	0,070	0,038	0,005	0,158	0,099
Kalb 8	0,114	0,168	0,182	0,104	0,103	0,253	0,205	0,039	0,043	0,423	0,095	0,149
Kalb 9	0,165	0,112	0,190	0,108	0,089	0,504	0,425	0,225	0,029	0,048	0,101	0,079
Kalb 10	0,276	0,143	0,135	0,083	0,138	0,062	0,100	0,058	0,023	0,170	0,179	0,233
Kalb 11	0,288	0,305	0,270	0,205	0,192	0,308	0,107	0,103	0,203	0,199	0,127	0,125
Kalb 12	1,042	0,917	2,044	2,277	1,391	0,268	1,548	0,932	0,293	0,431	1,065	0,264
Kalb 13	0,221	0,188	0,336	0,259	0,136	0,136	0,149	0,010	0,124	0,312	0,307	0,084
Kalb 14	0,818	0,724	0,400	0,021	0,030	0,058	0,068	0,103	0,048	0,061	0,086	0,092
Kalb 15	0,150	0,112	0,062	0,000	0,007	0,139	0,080	0,051	0,002	0,278	0,337	0,101
Kalb 16	0,010	0,010	0,011	0,064	0,006	0,016	0,018	0,043	0,056	0,144	0,091	0,114
Kalb 17	0,140	0,116	0,094	0,084	0,031	0,117	0,117	0,113	0,039	0,274	0,131	0,118
Kalb 18	0,121	0,139	0,075	0,094	0,105	0,029	0,092	0,112	0,058	0,107	0,700	0,723
Kalb 19	0,207	0,249	0,004	0,031	0,062	0,052	0,064	0,057	0,048	0,332	0,291	0,171
Kalb 20	0,143	0,143	0,071	0,116	0,075	0,065	0,087	0,037	0,097	0,064	0,038	0,199
Kalb 21	0,057	0,045	0,047	0,056	0,038	0,024	0,029	0,004	0,059	0,119	1,005	0,007
Kalb 22	0,182	0,169	0,173	0,098	0,162	0,177	0,194	0,095	0,045	0,124	0,330	0,173
Kalb 23	0,265	0,250	0,200	0,134	0,168	0,102	0,133	0,163	0,086	0,059	0,250	0,145
Kalb 24	0,098	0,085	0,047	0,060	0,035	0,034	0,019	0,016	0,060	0,187	0,135	0,192
Kalb 25	0,084	0,186	0,055	0,043	0,036	0,033	0,083	0,094	0,018	0,236	0,132	0,117
Kalb 26	0,015	0,008	0,000	0,004	0,008	0,160	0,121	0,221	0,102	0,097	0,064	0,083
Kalb 27	0,033	0,188	0,144	0,181	0,007	0,088	0,125	0,017	0,026	0,048	0,054	0,195
Kalb 28	0,118	0,160	0,013	0,059	0,061	0,086	0,012	0,078	0,057	0,192	0,201	0,084
Kalb 29	0,278	0,543	0,309	0,230	0,196	0,097	0,072	0,027	0,066	0,111	0,190	0,051
Kalb 30	0,464	0,148	0,079	0,104	0,060	0,048	0,120	0,048	0,098	0,075	0,099	0,082
Kalb 31	2,277	3,156	1,624	1,075	1,171	0,277	1,257	1,096	0,716	0,573	0,124	0,195
Kalb 32	0,134	0,124	0,155	0,150	0,128	0,187	0,155	0,128	0,207	0,105	0,183	0,131
Kalb 33	0,455	0,370	0,363	0,314	0,207	0,105	0,170	0,050	0,154	0,083	0,044	0,051
Kalb 34	0,120	0,035	0,102	0,377	0,645	0,250	0,391	0,378	0,584	0,231	0,137	0,107

Kalb 35	0,070	0,064	0,064	0,074	0,076	0,186	0,198	0,045	0,031	0,030	0,048	0,217
Kalb 36	0,110	0,117	0,221	0,198	0,179	0,321	0,154	0,165	0,068	0,072	0,083	0,289
Kalb 37	0,129	0,148	0,238	0,163	0,113	0,120	0,019	0,088	0,061	0,090	0,076	0,262
Kalb 38	0,204	0,273	0,247	0,234	0,270	0,152	2,576	1,629	1,305	0,405	0,556	0,397
Kalb 39	0,129	0,242	0,127	0,111	0,178	0,124	0,094	0,062	0,092	0,096	0,320	0,267
Kalb 40	0,086	0,100	0,091	0,077	0,120	0,089	0,301	0,191	0,097	0,109	0,110	0,081
Kalb 41	0,136	0,204	0,138	0,100	0,073	0,110	0,000	0,034	0,121	0,114	0,115	0,210
Kalb 42	0,022	0,081	0,057	0,048	0,031	0,038	0,074	0,041	0,036	0,117	0,230	0,137
Kalb 43	0,188	0,235	0,276	0,247	0,175	0,167	0,137	0,108	0,173	0,077	0,432	0,180
Kalb 44	0,156	0,072	0,037	0,052	0,071	0,061	0,074	0,072	0,083	0,066	0,071	0,041
Kalb 45	0,153	0,195	0,160	0,162	0,352	0,211	0,240	0,201	0,125	0,051	0,108	0,056
Kalb 46	0,095	0,109	0,123	0,168	0,168	0,160	0,150	0,036	0,064	0,083	0,205	0,209
Kalb 47	0,096	0,068	0,082	0,063	0,113	0,064	0,108	0,114	0,101	0,223	0,106	0,289
Kalb 48	0,060	0,069	0,072	0,086	0,076	0,073	0,115	0,034	0,044	0,102	0,081	0,218
Kalb 49	0,065	0,109	0,098	0,033	0,054	0,022	0,021	0,027	0,060	0,043	0,052	0,106
Kalb 50	0,075	0,067	0,055	0,059	0,048	0,111	0,129	0,125	0,059	0,039	0,292	0,043
Kalb 51	0,115	0,092	0,223	0,140	0,054	0,280	0,402	0,052	0,083	0,082	0,069	0,081
Kalb 52	0,111	0,131	0,174	0,077	0,081	0,077	0,027	0,127	0,013	0,091	0,122	0,062
Kalb 53	0,154	0,140	0,126	0,126	0,124	0,147	0,085	0,046	0,047	0,041	0,049	0,058
Kalb 54	0,045	0,048	0,022	0,023	0,030	0,008	0,016	0,073	0,034	0,043	0,067	0,086
Kalb 55	0,123	0,073	0,065	0,069	0,042	0,054	0,073	0,022	0,131	0,043	0,062	0,065
Kalb 56	0,146	0,100	0,137	0,175	0,081	0,087	0,132	0,008	0,260	0,034	0,046	0,262
Kalb 57	0,083	0,100	0,192	0,252	0,225	0,160	0,020	0,072	0,041	0,082	0,099	0,330
Kalb 58	0,102	0,067	0,056	0,078	0,104	0,026	0,062	0,083	0,033	0,384	0,147	0,089
Kalb 59	0,260	0,071	0,066	0,132	0,203	0,144	0,138	0,137	0,042	0,052	0,035	0,142
Kalb 60	0,043	0,088	0,056	0,051	0,035	0,170	0,122	0,049	0,083	0,153	0,037	0,405

## 8.1.14 Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 35: Sämtliche Messwerte des Parameters Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	4,48	5,46	7,03	7,79	2,46	2,96	5,25	4,94	17,40	22,00	29,80	18,90
Kalb 2	7,03	3,55	4,81	5,63	3,62	3,77	2,44	1,20	2,42	6,67	19,60	12,90
Kalb 3	5,74	4,50	5,78	5,79	6,68	3,77	7,26	6,44	9,57	12,20	14,90	18,80
Kalb 4	6,53	4,69	4,74	1,01	2,49	1,25	2,85	5,44	14,60	28,30	28,20	27,00
Kalb 5	7,22	7,85	9,72	8,27	11,10	9,55	12,00	4,50	14,50	30,60	36,20	23,00
Kalb 6	4,07	4,02	5,05	4,27	5,74	5,18	3,75	4,85	7,79	16,60	27,30	20,30
Kalb 7	5,05	4,28	5,47	6,07	7,47	6,99	5,85	4,53	8,48	0,72	26,00	16,10
Kalb 8	5,28	7,04	7,95	4,94	7,22	6,10	5,58	4,02	0,83	25,00	25,40	15,70
Kalb 9	2,22	1,38	3,65	1,69	1,46	3,62	1,29	2,46	7,00	18,90	26,10	15,40
Kalb 10	3,66	6,79	6,37	6,91	7,61	6,89	6,85	3,59	0,90	23,80	17,20	16,20
Kalb 11	3,50	4,28	3,82	1,68	2,14	4,97	6,46	8,86	21,00	20,70	21,90	15,80
Kalb 12	2,11	4,27	2,26	3,27	3,31	2,33	3,61	2,05	2,65	7,41	8,70	5,94
Kalb 13	4,79	4,93	5,20	5,38	5,39	5,19	6,34	1,78	5,92	21,30	23,20	17,70
Kalb 14	7,41	4,54	5,39	1,84	1,13	1,91	5,52	4,27	6,92	22,10	24,90	22,40
Kalb 15	4,35	6,41	7,31	3,73	7,73	5,46	3,25	2,37	0,60	23,00	19,20	18,80
Kalb 16	0,38	0,27	0,23	0,24	0,37	0,14	0,39	0,53	26,10	22,00	23,40	4,06
Kalb 17	10,70	10,40	9,46	8,06	0,64	7,10	8,03	3,47	14,50	22,20	19,20	18,50
Kalb 18	8,99	8,28	9,05	9,23	8,03	0,52	3,05	4,77	15,50	2,09	19,30	21,00
Kalb 19	8,89	5,00	0,26	0,96	1,54	2,93	3,47	3,44	16,40	25,50	18,60	16,90
Kalb 20	8,16	8,82	9,89	10,80	11,70	11,60	10,70	7,02	19,80	26,90	20,80	20,80
Kalb 21	7,72	8,60	8,43	8,68	9,08	5,97	5,28	0,13	16,40	34,70	32,80	0,79
Kalb 22	5,27	4,26	6,07	7,00	6,11	5,94	4,83	3,35	13,20	26,50	30,30	20,10
Kalb 23	4,82	4,71	7,26	7,82	5,00	5,11	4,45	4,52	15,50	25,40	27,10	26,30

Kalb 24	6,65	4,99	6,09	4,47	2,55	1,96	0,59	0,54	8,08	24,40	29,70	29,90
Kalb 25	7,15	6,24	4,95	4,21	3,50	4,07	4,75	6,96	10,20	24,90	29,00	26,60
Kalb 26	4,84	4,80	4,29	5,51	5,74	5,91	5,80	2,76	3,93	25,50	16,30	16,90
Kalb 27	0,28	9,43	9,36	9,19	0,37	9,87	10,10	2,20	16,80	22,60	21,80	16,40
Kalb 28	2,98	3,93	1,21	3,39	1,60	2,15	1,38	4,54	9,31	21,40	26,10	15,80
Kalb 29	2,75	3,48	2,13	2,48	2,64	6,97	4,30	1,73	6,99	24,70	19,60	18,10
Kalb 30	2,39	3,41	3,25	4,29	4,80	5,21	2,59	3,00	6,86	14,80	14,70	20,30
Kalb 31	2,54	1,57	2,91	4,62	2,38	2,42	3,14	5,13	6,95	8,94	16,90	18,20
Kalb 32	13,30	11,20	7,10	8,49	10,20	8,06	9,47	7,61	10,80	20,00	29,20	22,30
Kalb 33	6,30	3,42	7,25	7,91	7,41	6,02	3,87	5,81	14,90	19,80	19,10	15,20
Kalb 34	5,91	4,03	1,00	4,42	1,89	3,08	4,31	1,74	5,99	9,41	14,30	13,70
Kalb 35	7,90	9,04	8,92	8,81	8,96	8,44	8,32	3,03	12,20	23,20	26,60	32,80
Kalb 36	5,35	5,10	5,61	6,42	7,77	3,73	6,43	3,96	13,30	21,50	27,00	19,40
Kalb 37	4,85	4,75	5,00	7,04	6,86	6,94	2,40	3,27	18,70	24,10	28,60	25,10
Kalb 38	5,22	6,09	5,02	6,60	6,42	5,83	5,55	4,46	13,20	14,50	9,94	17,00
Kalb 39	6,55	6,03	5,03	6,96	6,40	6,46	4,67	2,91	12,30	23,60	23,60	20,50
Kalb 40	5,46	5,40	5,16	5,27	3,86	4,78	2,83	3,83	8,55	24,60	18,20	13,20
Kalb 41	8,95	8,38	10,20	8,52	10,80	9,31	0,62	3,51	15,00	24,80	29,30	22,00
Kalb 42	9,42	5,02	6,07	7,75	6,31	5,64	1,76	1,86	9,16	18,50	18,00	19,40
Kalb 43	6,94	5,54	6,49	4,96	5,63	4,71	7,33	4,13	15,50	19,80	24,50	19,80
Kalb 44	3,48	3,94	3,58	5,70	5,03	6,22	5,69	2,91	10,60	10,30	19,20	16,10
Kalb 45	6,34	6,76	7,76	5,39	4,37	1,76	5,56	4,15	11,60	18,90	13,90	14,20
Kalb 46	8,86	8,85	8,92	6,12	5,06	8,97	9,54	4,25	12,80	20,40	18,60	20,20
Kalb 47	4,50	2,94	1,36	4,78	6,08	6,64	6,60	5,21	4,63	10,50	16,60	20,60
Kalb 48	2,67	6,10	3,51	4,25	4,01	6,16	8,01	0,49	12,20	19,30	28,80	18,40
Kalb 49	3,33	6,59	5,89	4,04	2,55	1,34	1,07	0,97	12,10	21,50	15,00	11,00
Kalb 50	6,86	4,23	5,04	5,87	6,74	7,55	4,26	2,43	10,20	17,00	8,64	5,94
Kalb 51	4,70	1,17	4,38	4,23	6,14	6,71	4,43	4,46	5,70	16,50	21,60	15,60
Kalb 52	3,47	2,65	3,07	6,05	6,66	4,87	0,75	3,35	7,60	15,70	20,10	17,50
Kalb 53	5,05	5,82	6,39	4,87	5,57	4,88	5,09	4,46	8,19	17,60	23,80	22,70
Kalb 54	3,70	4,02	3,33	3,06	2,98	1,60	2,72	2,23	7,41	18,80	22,90	15,90
Kalb 55	4,90	4,92	3,87	4,29	3,68	5,00	4,75	2,63	4,89	16,10	25,50	28,50
Kalb 56	2,54	1,78	4,52	3,85	2,53	2,25	3,43	7,24	6,90	18,90	18,70	8,91
Kalb 57	5,72	6,21	6,76	6,77	6,05	3,72	0,67	4,28	13,80	25,60	20,80	18,80
Kalb 58	7,07	5,53	8,67	8,03	8,79	7,85	7,37	8,60	15,00	21,50	22,80	12,90
Kalb 59	3,95	5,66	9,23	10,30	10,20	9,77	8,09	6,24	16,90	20,50	25,50	25,70
Kalb 60	6,03	6,03	5,60	6,73	7,11	8,05	8,56	3,17	8,61	11,70	17,80	13,10

## 8.1.15 Konzentration der Monocyten [G/l]

Tabelle 36: Sämtliche Messwerte des Parameters Konzentration der Monocyten

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	0,61	0,72	0,84	0,86	0,24	0,33	0,58	0,35	1,02	2,11	2,41	1,64
Kalb 2	0,51	0,39	0,36	0,42	0,31	0,32	0,26	0,11	0,24	0,68	0,95	1,24
Kalb 3	0,51	0,36	0,59	0,79	0,86	0,41	0,72	0,39	0,72	1,27	1,15	1,52
Kalb 4	0,86	0,51	0,37	0,04	0,12	0,09	0,25	0,46	1,21	2,15	2,04	3,00
Kalb 5	0,87	1,50	1,81	1,70	1,86	1,68	1,58	0,57	1,26	2,22	1,89	2,90
Kalb 6	0,37	0,41	0,57	0,40	0,56	0,49	0,26	0,17	0,36	0,98	1,26	0,93
Kalb 7	0,45	0,44	0,56	0,59	0,65	0,66	0,53	0,32	0,67	0,06	2,73	1,13
Kalb 8	0,68	0,97	1,07	0,67	0,99	0,81	0,63	0,32	0,10	2,78	1,96	1,46
Kalb 9	0,21	0,13	0,32	0,16	0,12	0,27	0,11	0,15	0,33	0,84	1,10	0,78
Kalb 10	1,12	0,84	0,78	0,82	0,97	0,87	0,79	0,36	0,05	1,51	1,55	1,13
Kalb 11	0,47	0,55	0,51	0,17	0,22	0,57	0,83	0,71	1,38	1,62	1,91	1,05
Kalb 12	0,24	0,52	0,32	0,47	0,43	0,33	0,53	0,18	0,21	0,93	0,97	0,67
Kalb 13	0,50	0,54	0,56	0,58	0,50	0,51	0,62	0,19	0,41	1,63	1,36	1,41

Kalb 14	0,42	0,25	0,26	0,04	0,05	0,09	0,28	0,21	0,23	0,77	0,69	0,89
Kalb 15	0,35	0,46	0,52	0,27	0,57	0,39	0,22	0,15	0,05	1,26	1,24	1,40
Kalb 16	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,03	0,07	0,07	2,23	3,72	2,90	0,44
Kalb 17	0,94	1,16	1,13	0,90	0,05	0,55	0,58	0,30	1,17	1,92	2,04	2,02
Kalb 18	0,97	0,94	0,96	0,96	0,72	0,05	0,31	0,42	1,01	0,16	1,59	1,69
Kalb 19	0,76	0,55	0,01	0,04	0,08	0,13	0,15	0,17	0,87	1,74	1,36	1,05
Kalb 20	0,69	0,70	0,79	1,01	1,13	1,09	0,91	0,36	1,02	1,66	1,07	1,01
Kalb 21	0,64	0,65	0,79	0,92	1,04	0,53	0,53	0,02	1,19	3,44	1,74	0,05
Kalb 22	0,70	0,57	0,84	0,92	0,86	0,83	0,71	0,39	1,18	3,39	1,90	1,65
Kalb 23	0,81	0,53	0,76	0,76	0,46	0,37	0,53	0,61	0,95	3,20	1,85	2,43
Kalb 24	0,29	0,26	0,31	0,24	0,10	0,08	0,03	0,04	0,82	1,16	1,81	1,64
Kalb 25	0,28	0,30	0,20	0,13	0,11	0,15	0,22	0,27	0,23	0,94	1,55	1,12
Kalb 26	0,82	0,71	0,79	1,12	1,05	1,12	1,00	0,47	0,46	2,19	1,71	1,58
Kalb 27	0,02	0,70	0,63	0,64	0,02	0,61	0,66	0,03	0,37	0,82	1,24	0,65
Kalb 28	0,27	0,40	0,08	0,25	0,15	0,21	0,11	0,26	0,61	1,05	1,09	1,08
Kalb 29	0,28	0,54	0,31	0,35	0,37	0,58	0,53	0,15	0,68	2,01	1,39	1,36
Kalb 30	0,28	0,47	0,45	0,64	0,69	0,58	0,46	0,32	0,87	2,18	1,59	1,97
Kalb 31	0,40	0,25	0,41	0,68	0,35	0,37	0,47	0,63	0,74	0,86	0,79	1,00
Kalb 32	0,76	0,75	0,51	0,69	1,12	0,75	1,30	1,36	1,23	2,02	1,95	1,51
Kalb 33	0,75	0,32	0,75	0,79	0,74	0,48	0,27	0,32	0,77	0,96	0,91	0,67
Kalb 34	0,46	0,26	0,11	0,44	0,24	0,33	0,50	0,09	0,27	0,52	0,94	0,57
Kalb 35	1,00	1,21	1,14	1,15	1,19	1,10	1,10	0,19	0,84	2,76	2,77	1,94
Kalb 36	0,64	0,59	0,82	1,03	1,27	0,62	1,04	0,40	0,88	3,27	2,41	1,37
Kalb 37	0,63	0,66	0,67	1,03	0,91	0,82	0,28	0,31	1,05	3,37	2,58	1,81
Kalb 38	0,64	0,79	0,57	0,84	0,73	0,70	0,56	0,40	0,79	1,04	0,79	1,22
Kalb 39	0,58	0,60	0,52	0,65	0,75	0,71	0,41	0,27	1,14	1,95	3,54	2,32
Kalb 40	0,58	0,55	0,46	0,52	0,40	0,66	0,40	0,95	0,58	1,65	1,57	1,28
Kalb 41	1,14	0,96	1,04	0,81	1,00	0,72	0,04	0,14	0,70	2,07	2,10	1,49
Kalb 42	0,74	0,28	0,29	0,37	0,35	0,24	0,10	0,21	0,34	2,63	0,68	0,28
Kalb 43	1,15	1,10	1,40	0,91	1,18	0,76	1,39	0,32	1,97	1,19	2,12	1,28
Kalb 44	0,37	0,36	0,30	0,48	0,47	0,56	0,53	0,23	0,61	0,97	1,90	1,32
Kalb 45	0,86	0,88	1,02	0,71	0,59	0,21	0,83	0,48	0,93	1,29	1,12	1,15
Kalb 46	0,56	0,50	0,58	0,78	0,72	1,10	1,17	0,54	0,91	1,75	1,84	1,39
Kalb 47	0,44	0,29	0,13	0,53	0,58	0,65	0,62	0,51	0,38	1,53	1,83	1,48
Kalb 48	0,20	0,52	0,26	0,31	0,29	0,55	0,80	0,04	1,16	1,48	2,07	1,61
Kalb 49	0,28	0,71	0,72	0,40	0,22	0,10	0,08	0,09	0,47	0,92	0,86	0,63
Kalb 50	0,66	0,53	0,69	0,85	0,98	1,14	0,62	0,48	1,15	1,22	1,11	0,71
Kalb 51	0,45	0,11	0,46	0,46	0,79	0,89	0,60	0,49	0,59	1,68	1,78	1,45
Kalb 52	0,37	0,29	0,33	0,62	0,64	0,47	0,05	0,26	0,48	1,12	1,17	0,84
Kalb 53	0,46	0,53	0,62	0,47	0,56	0,45	0,48	0,37	0,44	1,49	1,61	1,83
Kalb 54	0,29	0,36	0,28	0,26	0,23	0,07	0,15	0,27	0,48	0,90	1,49	1,03
Kalb 55	0,32	0,40	0,33	0,37	0,32	0,47	0,48	0,09	0,34	0,70	1,26	1,90
Kalb 56	0,32	0,22	0,59	0,48	0,25	0,29	0,49	0,26	0,47	0,87	0,79	0,57
Kalb 57	0,82	1,01	0,82	1,02	0,87	0,45	0,05	0,38	1,20	1,74	1,15	0,88
Kalb 58	0,56	0,48	0,88	0,83	1,01	0,89	0,85	0,54	0,75	1,24	1,33	1,59
Kalb 59	0,61	0,87	1,23	1,46	1,41	1,38	1,12	0,57	1,31	2,19	1,58	1,77
Kalb 60	0,43	0,45	0,46	0,49	0,87	1,09	0,96	0,30	0,66	0,76	1,40	0,72

## 8.1.16 Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

Tabelle 37: Sämtliche Messwerte des Parameters Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	25,8	22,5	9,5	13,6	34,1	15,7	16,9	20,8	28,0	19,4	12,9	24,7
Kalb 2	7,0	3,6	4,8	5,6	3,6	3,8	2,4	1,2	2,4	6,7	19,6	12,9

## Anhang

Kalb 3	20,0	14,0	10,9	10,0	5,4	7,5	8,4	21,8	27,3	27,8	42,8	24,4
Kalb 4	22,7	6,6	7,2	42,1	37,2	32,5	25,9	14,2	27,0	35,7	45,6	28,7
Kalb 5	2,9	32,5	31,9	31,3	20,5	38,6	17,8	40,1	36,9	21,7	40,5	9,6
Kalb 6	13,0	12,6	6,8	13,6	12,5	14,2	5,9	14,8	22,1	21,6	41,2	30,1
Kalb 7	25,5	35,8	29,6	31,5	18,4	32,2	30,4	31,0	19,4	23,3	17,2	44,8
Kalb 8	9,9	7,0	6,8	11,4	13,9	7,6	8,5	22,9	9,3	13,9	29,7	38,9
Kalb 9	47,5	47,8	47,9	55,1	49,6	45,0	55,3	63,2	37,0	12,6	26,3	43,8
Kalb 10	8,0	16,4	16,2	17,0	18,7	19,7	14,4	19,8	11,8	17,9	41,5	28,2
Kalb 11	52,0	43,6	47,8	46,9	46,7	42,9	32,7	22,3	16,9	20,9	27,2	26,1
Kalb 12	48,2	40,9	39,9	35,4	39,4	43,5	35,8	53,7	72,7	60,9	56,9	69,6
Kalb 13	52,8	55,9	54,7	55,0	51,2	49,2	49,1	19,8	45,9	39,1	28,5	47,1
Kalb 14	50,4	56,1	55,9	48,5	59,6	52,2	51,6	41,3	55,7	38,7	56,5	37,6
Kalb 15	36,0	24,5	17,9	20,6	15,9	31,9	34,8	22,1	16,1	16,9	21,1	33,7
Kalb 16	15,6	15,8	13,0	5,9	13,0	15,0	6,5	15,0	33,7	19,7	32,4	19,4
Kalb 17	21,1	20,9	20,8	22,1	18,3	17,1	17,4	27,0	44,4	20,8	37,6	38,3
Kalb 18	18,2	20,3	20,5	21,9	16,4	14,9	12,9	33,2	38,3	16,6	42,4	39,4
Kalb 19	17,9	36,4	32,3	39,4	26,1	23,5	24,5	21,8	17,7	8,0	7,6	17,9
Kalb 20	26,7	18,5	17,0	13,9	14,7	19,6	19,4	28,1	26,1	22,4	42,7	15,8
Kalb 21	10,4	8,6	7,6	5,6	8,1	8,6	7,7	4,2	6,4	14,9	10,5	11,6
Kalb 22	20,8	18,6	23,4	16,6	18,8	17,7	18,1	18,8	26,6	8,6	29,0	34,8
Kalb 23	24,8	24,9	29,9	25,4	33,3	19,6	27,8	25,8	33,9	19,3	27,1	34,1
Kalb 24	12,2	9,3	0,2	12,2	16,6	17,5	17,7	7,7	3,5	10,0	13,8	18,5
Kalb 25	12,7	16,7	17,5	15,6	16,7	14,6	12,1	19,2	52,8	24,4	23,4	38,4
Kalb 26	26,6	10,3	20,2	18,4	9,5	10,6	12,2	29,2	22,7	18,6	27,9	31,9
Kalb 27	5,3	6,0	7,4	11,3	8,9	11,8	11,4	11,6	12,2	29,7	32,4	15,2
Kalb 28	41,1	42,4	24,9	18,9	39,0	41,4	15,4	27,5	21,4	21,0	41,2	45,5
Kalb 29	44,3	42,3	46,0	43,3	49,2	20,3	22,0	41,8	50,6	27,9	17,5	33,3
Kalb 30	46,7	40,1	42,2	43,3	15,6	8,6	40,7	38,9	52,3	36,1	47,1	27,2
Kalb 31	37,4	35,7	43,6	45,0	45,7	52,6	42,5	45,0	56,8	64,6	31,1	36,8
Kalb 32	12,1	13,7	16,0	11,7	7,9	6,6	6,8	11,9	8,0	25,1	20,7	1,9
Kalb 33	42,9	45,4	41,0	38,0	37,0	41,7	10,9	37,9	36,5	22,5	35,1	40,9
Kalb 34	21,5	20,8	39,9	15,7	52,9	62,5	56,0	55,2	60,4	59,8	66,3	42,6
Kalb 35	9,6	11,0	10,5	10,4	10,2	13,8	12,5	17,6	18,3	20,9	31,5	19,0
Kalb 36	21,3	10,0	10,4	7,9	3,1	6,8	3,9	13,4	23,4	14,2	30,6	18,8
Kalb 37	42,3	42,8	45,1	41,1	35,5	33,2	36,5	36,6	14,1	16,1	25,4	17,8
Kalb 38	56,7	50,6	50,4	49,5	49,3	58,8	24,2	36,4	40,6	58,0	64,3	55,6
Kalb 39	31,8	21,5	30,8	12,0	24,0	26,9	38,3	30,6	7,4	11,3	28,4	34,2
Kalb 40	14,5	12,2	12,0	10,9	9,0	7,5	8,8	6,5	9,8	9,1	25,0	33,2
Kalb 41	6,3	8,4	11,9	12,8	14,4	15,9	12,1	22,7	26,0	19,4	18,9	24,8
Kalb 42	11,8	8,0	11,7	10,6	9,4	10,9	11,3	11,9	32,1	26,1	24,5	44,0
Kalb 43	21,2	20,3	17,1	6,0	20,3	9,4	7,9	32,4	19,2	27,6	19,3	33,4
Kalb 44	8,7	7,7	7,1	7,3	11,8	9,2	9,8	30,2	26,5	26,3	38,5	41,7
Kalb 45	45,3	41,1	41,7	45,6	46,5	52,4	40,5	48,8	22,5	27,5	50,3	43,8
Kalb 46	38,4	24,8	18,0	27,0	33,6	14,9	13,8	14,1	38,7	31,7	11,6	24,5
Kalb 47	29,1	28,2	31,3	30,7	22,0	19,4	16,9	24,9	43,2	9,8	31,0	22,9
Kalb 48	10,9	4,4	8,4	5,6	6,4	4,0	4,8	29,9	25,2	12,7	33,1	17,0
Kalb 49	45,6	36,2	29,0	29,9	24,5	18,2	15,6	18,6	22,0	4,5	13,5	2,9
Kalb 50	7,9	18,8	21,1	18,8	13,8	11,3	27,5	2,9	3,0	15,1	7,9	1,7
Kalb 51	8,1	10,6	4,7	9,1	11,7	9,7	12,0	35,7	40,6	37,4	38,2	47,7
Kalb 52	11,3	15,9	17,0	18,3	18,3	20,0	25,9	5,5	15,6	12,7	24,0	27,3
Kalb 53	12,2	8,0	6,2	7,3	5,7	9,2	8,4	22,3	32,0	27,4	29,5	39,2
Kalb 54	40,2	38,2	40,1	42,0	38,5	42,6	34,1	11,3	23,1	39,6	25,6	36,5
Kalb 55	23,5	40,6	39,7	39,2	41,9	38,9	39,5	28,4	18,7	35,8	36,5	41,4
Kalb 56	34,0	40,2	32,6	32,3	36,4	38,2	30,5	19,8	58,2	28,9	36,8	14,1

Kalb 57	23,5	23,0	8,5	16,6	17,4	8,5	22,0	17,8	18,5	19,4	46,4	21,6
Kalb 58	36,8	42,0	23,1	23,2	23,6	27,5	26,7	15,5	26,5	8,4	13,5	36,6
Kalb 59	12,6	9,1	11,5	11,1	4,9	12,0	12,4	4,2	13,6	16,3	21,7	17,2
Kalb 60	22,2	23,1	31,4	20,8	21,6	10,5	13,5	27,6	28,0	23,9	40,8	33,3

## 8.1.17 Konzentration der Lymphocyten [G/l]

Tabelle 38: Sämtliche Messwerte des Parameters Konzentration der Lymphocyten

	präkolostrol	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	3,5	3,0	1,1	1,5	3,3	1,8	1,9	1,5	1,6	1,9	1,0	2,1
Kalb 2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,7	0,9	1,2
Kalb 3	1,8	1,1	1,1	1,4	0,7	0,8	0,8	1,3	2,0	2,9	3,3	2,0
Kalb 4	3,0	0,7	0,6	1,6	1,8	2,4	2,3	1,2	2,2	2,7	3,3	3,2
Kalb 5	0,4	6,2	5,9	6,4	3,4	6,8	2,3	5,1	3,2	1,6	2,1	1,2
Kalb 6	1,2	1,3	0,8	1,3	1,2	1,3	0,4	0,5	1,0	1,3	1,9	1,4
Kalb 7	2,3	3,7	3,0	3,0	1,6	3,1	2,8	2,2	1,5	1,9	1,8	3,2
Kalb 8	1,3	1,0	0,9	1,6	1,9	1,0	1,0	1,8	1,1	1,5	2,3	3,6
Kalb 9	4,4	4,5	4,2	5,2	4,2	3,3	4,6	3,9	1,7	0,6	1,1	2,2
Kalb 10	2,4	2,0	2,0	2,0	2,4	2,5	1,7	2,0	0,7	1,1	3,7	2,0
Kalb 11	7,0	5,6	6,4	4,8	4,9	4,9	4,2	1,8	1,1	1,6	2,4	1,7
Kalb 12	5,4	4,9	5,6	5,1	5,1	6,1	5,2	4,6	5,8	7,6	6,4	7,9
Kalb 13	5,5	6,1	5,9	5,9	4,7	4,8	4,8	2,2	3,2	3,0	1,7	3,7
Kalb 14	2,9	3,1	2,7	1,0	2,8	2,5	2,6	2,0	1,8	1,3	1,6	1,5
Kalb 15	2,9	1,7	1,3	1,5	1,2	2,3	2,4	1,4	1,3	0,9	1,4	2,5
Kalb 16	1,8	2,4	2,2	1,2	2,4	2,8	1,1	2,0	2,9	3,3	4,0	2,1
Kalb 17	1,8	2,3	2,5	2,5	1,5	1,3	1,3	2,4	3,6	1,8	4,0	4,2
Kalb 18	2,0	2,3	2,2	2,3	1,5	1,4	1,3	2,9	2,5	1,3	3,5	3,2
Kalb 19	1,5	4,0	1,5	1,6	1,3	1,1	1,0	1,1	0,9	0,5	0,6	1,1
Kalb 20	2,3	1,5	1,4	1,3	1,4	1,8	1,7	1,4	1,3	1,4	2,2	0,8
Kalb 21	0,9	0,6	0,7	0,6	0,9	0,8	0,8	0,5	0,5	1,5	0,6	0,7
Kalb 22	2,8	2,5	3,2	2,2	2,7	2,5	2,6	2,2	2,4	1,1	1,8	2,9
Kalb 23	4,2	2,8	3,1	2,5	3,1	1,4	3,3	3,5	2,1	2,4	1,9	3,1
Kalb 24	0,5	0,5	0,0	0,7	0,7	0,7	0,8	0,5	0,4	0,5	0,8	1,0
Kalb 25	0,5	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	1,2	0,9	1,3	1,6
Kalb 26	4,5	1,5	3,7	3,7	1,7	2,0	2,1	5,0	2,7	1,6	2,9	3,0
Kalb 27	0,4	0,4	0,5	0,8	0,6	0,7	0,7	0,1	0,3	1,1	1,8	0,6
Kalb 28	3,8	4,3	1,6	1,4	3,6	4,0	1,2	1,5	1,4	1,0	1,7	3,1
Kalb 29	4,5	6,6	6,7	6,2	6,9	1,7	2,7	3,7	4,9	2,3	1,2	2,5
Kalb 30	5,5	5,5	5,8	6,5	2,2	1,0	7,3	4,2	6,6	5,3	5,1	2,6
Kalb 31	5,9	5,7	6,1	6,6	6,8	8,0	6,4	5,5	6,0	6,2	1,5	2,0
Kalb 32	0,7	0,9	1,2	1,0	0,9	0,6	0,9	2,1	0,9	2,5	1,4	0,1
Kalb 33	5,1	4,2	4,3	3,8	3,7	3,3	0,8	2,1	1,9	1,1	1,7	1,8
Kalb 34	1,7	1,3	4,5	1,6	6,7	6,7	6,6	2,8	2,8	3,3	4,4	1,8
Kalb 35	1,2	1,5	1,3	1,4	1,4	1,8	1,7	1,1	1,3	2,5	3,3	1,1
Kalb 36	2,5	1,2	1,5	1,3	0,5	1,1	0,6	1,4	1,5	2,2	2,7	1,3
Kalb 37	5,5	5,9	6,0	6,0	4,7	3,9	4,2	3,5	0,8	2,3	2,3	1,3
Kalb 38	6,9	6,5	5,7	6,3	5,6	7,1	2,4	3,3	2,4	4,2	5,1	4,0
Kalb 39	2,8	2,1	3,2	1,1	2,8	3,0	3,4	2,9	0,7	0,9	4,3	3,9
Kalb 40	1,6	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	1,2	1,6	0,7	0,6	2,2	3,2
Kalb 41	0,8	1,0	1,2	1,2	1,3	1,2	0,8	0,9	1,2	1,6	1,4	1,7
Kalb 42	0,9	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	1,4	1,2	3,7	0,9	0,6
Kalb 43	3,5	4,0	3,7	1,1	4,2	1,5	1,5	2,5	2,4	1,7	1,7	2,2
Kalb 44	0,9	0,7	0,6	0,6	1,1	0,8	0,9	2,4	1,5	2,5	3,8	3,4
Kalb 45	6,1	5,3	5,5	6,0	6,3	6,3	6,0	5,6	1,8	1,9	4,1	3,6
Kalb 46	2,4	1,4	1,2	3,4	4,8	1,8	1,7	1,8	2,8	2,7	1,1	1,7

Kalb 47	2,8	2,8	3,0	3,4	2,1	1,9	1,6	2,4	3,5	1,4	3,4	1,6
Kalb 48	0,8	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	2,2	2,4	1,0	2,4	1,5
Kalb 49	3,8	3,9	3,5	3,0	2,1	1,4	1,2	1,7	0,8	0,2	0,8	0,2
Kalb 50	0,8	2,4	2,9	2,7	2,0	1,7	4,0	0,6	0,3	1,1	1,0	0,2
Kalb 51	0,8	1,0	0,5	1,0	1,5	1,3	1,6	3,9	4,2	3,8	3,2	4,4
Kalb 52	1,2	1,8	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	0,4	1,0	0,9	1,4	1,3
Kalb 53	1,1	0,7	0,6	0,7	0,6	0,9	0,8	1,8	1,7	2,3	2,0	3,2
Kalb 54	3,2	3,4	3,3	3,6	2,9	1,9	1,9	1,4	1,5	1,9	1,7	2,4
Kalb 55	1,6	3,3	3,4	3,4	3,6	3,7	4,0	0,9	1,3	1,6	1,8	2,8
Kalb 56	4,3	4,9	4,2	4,0	3,6	4,9	4,3	0,7	4,0	1,3	1,6	0,9
Kalb 57	3,4	3,7	1,0	2,5	2,5	1,0	1,6	1,6	1,6	1,3	2,6	1,0
Kalb 58	2,9	3,6	2,3	2,4	2,7	3,1	3,1	1,0	1,3	0,5	0,8	4,5
Kalb 59	1,9	1,4	1,5	1,6	0,7	1,7	1,7	0,4	1,1	1,7	1,3	1,2
Kalb 60	1,6	1,7	2,6	1,5	2,6	1,4	1,5	2,6	2,1	1,6	3,2	1,8

## 8.1.18 Thrombocytenkonzentration [G/l]

Tabelle 39: Sämtliche Messwerte des Parameters Thrombocytenkonzentration

	präkolossal	1h	2h	3h	4h	5h	6h	24h	48h	72h	96h	120h
Kalb 1	209	467	483	503	485	156	309	436	379	470	472	718
Kalb 2	525	503	277	538	544	527	519	403	236	381	515	584
Kalb 3	543	570	506	550	551	593	559	372	364	469	541	600
Kalb 4	514	477	77	388	374	322	313	240	230	397	523	782
Kalb 5	392	399	364	410	265	400	213	373	332	448	583	667
Kalb 6	429	618	695	668	639	635	597	540	338	454	536	838
Kalb 7	647	577	618	587	602	662	608	479	452	417	526	851
Kalb 8	256	480	268	454	447	426	461	421	449	845	634	1017
Kalb 9	555	526	608	607	563	610	571	270	473	620	758	870
Kalb 10	478	654	433	622	594	639	608	516	592	706	827	1397
Kalb 11	417	375	395	396	314	325	346	102	390	538	510	734
Kalb 12	450	444	210	456	473	346	457	394	353	388	499	559
Kalb 13	359	357	369	372	237	418	386	264	153	381	511	572
Kalb 14	543	515	548	80	566	538	538	495	469	520	674	868
Kalb 15	545	588	533	557	533	530	563	414	335	343	517	666
Kalb 16	300	222	389	312	381	392	360	309	302	410	542	845
Kalb 17	91	571	660	585	485	592	546	525	529	587	639	667
Kalb 18	628	648	630	586	690	645	591	522	459	645	533	538
Kalb 19	206	278	38	31	33	37	43	63	153	261	245	492
Kalb 20	491	523	439	457	449	432	417	426	378	483	494	749
Kalb 21	293	534	524	493	470	461	425	347	304	431	626	786
Kalb 22	495	457	457	368	349	266	157	278	187	328	358	575
Kalb 23	761	437	442	196	794	398	432	339	280	453	655	648
Kalb 24	587	634	578	588	572	508	515	471	398	427	642	878
Kalb 25	568	530	524	607	560	583	588	448	384	476	310	748
Kalb 26	356	349	284	363	367	393	350	310	322	413	456	546
Kalb 27	554	667	623	651	596	646	683	502	552	624	779	958
Kalb 28	415	414	422	380	389	360	379	300	323	421	651	641
Kalb 29	536	490	499	523	484	474	555	400	458	532	711	855
Kalb 30	480	558	541	488	426	540	504	292	232	564	686	906
Kalb 31	384	318	401	423	441	432	387	438	376	368	619	597
Kalb 32	477	538	508	497	498	229	494	459	328	447	704	740
Kalb 33	324	592	597	593	550	519	598	645	427	534	682	773
Kalb 34	347	338	363	499	237	66	249	229	118	292	516	777
Kalb 35	469	467	477	342	420	492	461	305	250	364	524	774
Kalb 36	469	409	437	316	261	439	145	321	118	106	201	576

Kalb 37	548	608	596	555	599	558	524	425	214	403	489	398
Kalb 38	380	375	367	398	334	315	350	290	195	373	1076	605
Kalb 39	434	423	430	461	431	440	218	418	490	400	532	713
Kalb 40	132	331	431	383	401	406	378	368	398	502	447	715
Kalb 41	401	391	386	445	389	385	314	256	319	240	523	398
Kalb 42	453	505	501	524	502	525	492	435	548	441	776	1056
Kalb 43	451	463	468	412	441	419	434	450	437	692	527	521
Kalb 44	699	675	628	635	451	531	605	364	519	573	698	860
Kalb 45	453	456	481	420	512	484	436	438	481	487	693	894
Kalb 46	568	518	490	554	547	555	528	533	645	848	1153	1190
Kalb 47	446	317	336	460	482	416	393	385	337	347	442	671
Kalb 48	296	466	455	423	413	423	460	357	346	391	505	725
Kalb 49	465	545	546	468	488	476	401	295	376	486	466	644
Kalb 50	510	626	540	561	407	555	427	511	643	478	634	488
Kalb 51	767	643	742	725	732	746	701	547	633	665	675	829
Kalb 52	448	440	424	370	552	523	268	344	412	479	680	857
Kalb 53	782	743	728	662	745	648	557	593	552	539	583	722
Kalb 54	622	369	701	703	759	703	695	534	305	524	731	152
Kalb 55	787	753	803	742	802	539	699	551	368	243	374	490
Kalb 56	380	388	373	357	328	336	317	182	227	325	417	592
Kalb 57	345	353	359	384	360	328	332	237	213	304	352	643
Kalb 58	587	554	508	512	445	422	460	177	358	463	647	1253
Kalb 59	703	653	688	582	588	609	621	446	485	554	598	816
Kalb 60	485	572	473	518	513	486	483	413	355	386	423	684

## 8.2 Box-plots

### 8.2.1 Hämoglobinkonzentration [mmol/l]

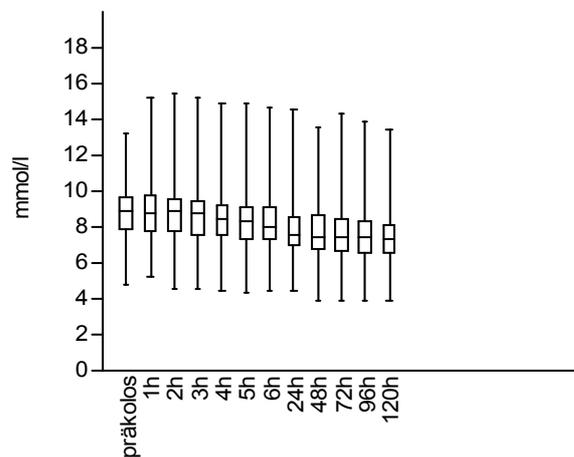


Abb. 3: Box-plot für den Parameter Hämoglobinkonzentration

### 8.2.2 Hämatokrit [%]

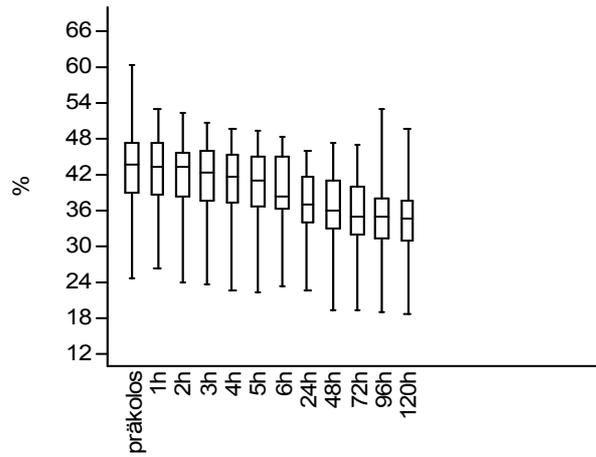


Abb. 4: Box-plot für den Parameter Hämatokrit

### 8.2.3 Erythrocytenkonzentration [T/l]

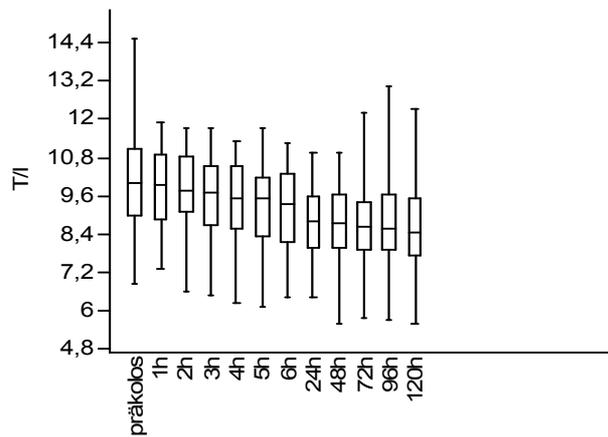


Abb. 5: Box-plot für den Parameter Erythrocytenkonzentration

### 8.2.4 Leukocytenkonzentration [G/l]

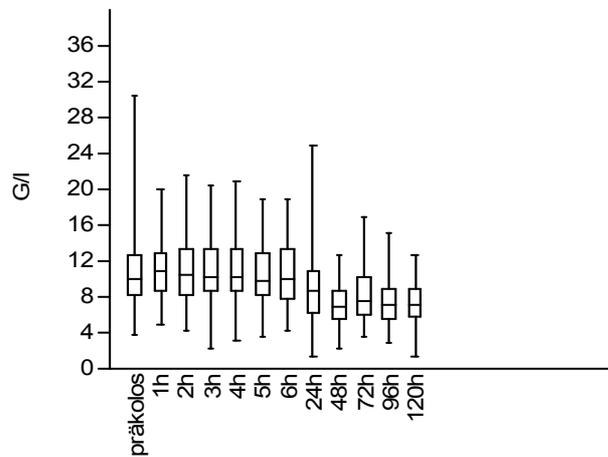


Abb. 6: Box-plot für den Parameter Leukocytenkonzentration

## 8.2.5 MCV [fl]

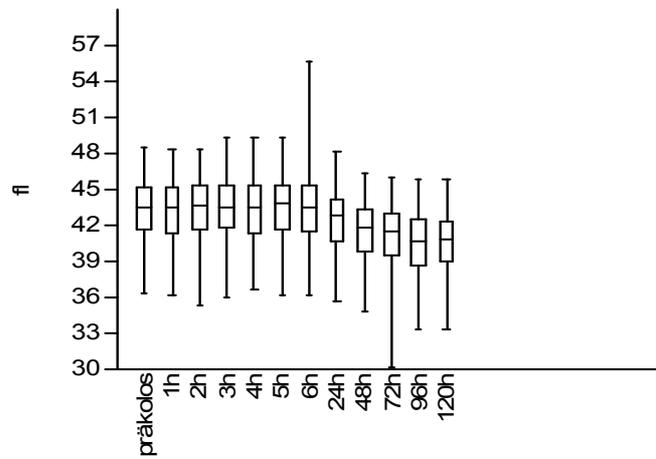


Abb. 7: Box-plot für den Parameter MCV

## 8.2.6 MCH [pg]

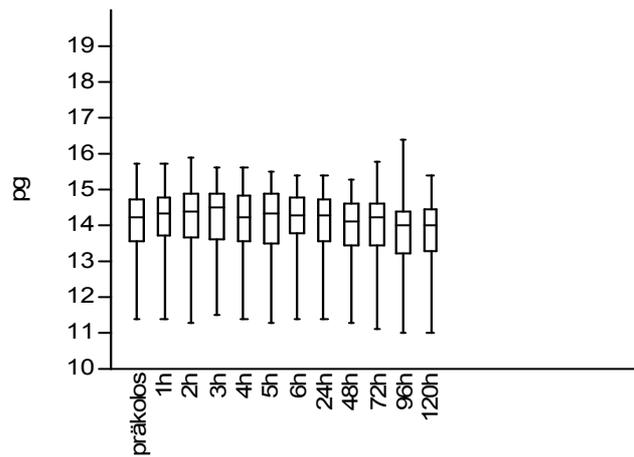


Abb. 8: Box-plot für den Parameter MCH

## 8.2.7 MCHC [mmol/l]

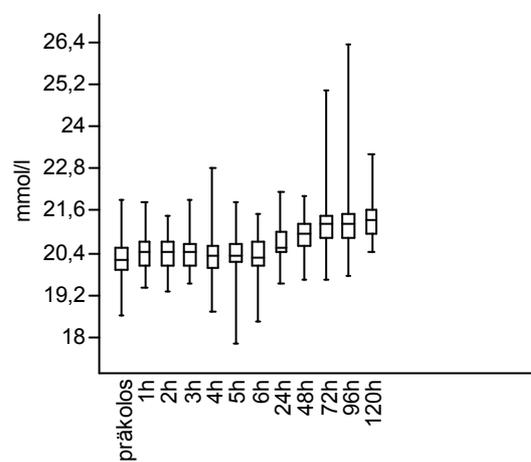


Abb. 9: Box-plot für den Parameter MCHC

8.2.8 Anteil der neutrophilen Granulocyten  
an der Leukocytenkonzentration [%]

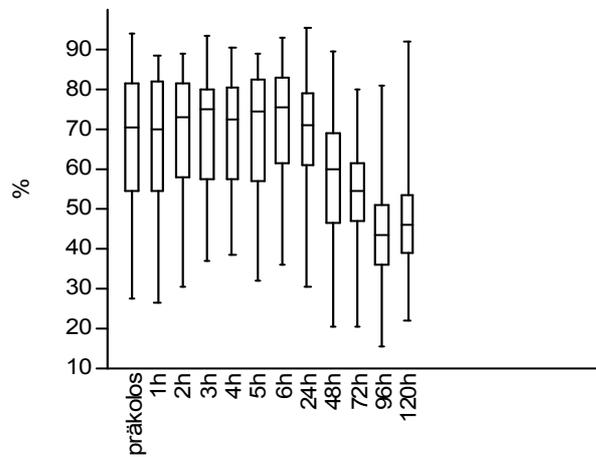


Abb. 10: Box-plot für den Parameter Anteil neutrophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration

8.2.9 Konzentration der neutrophilen Granulocyten [G/l]

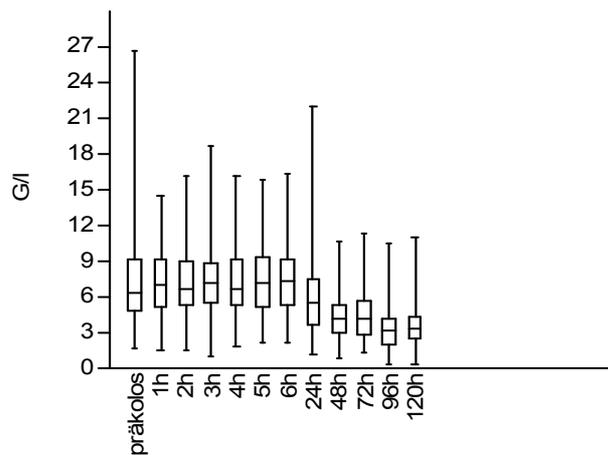


Abb. 11: Box-plot für den Parameter Konzentration neutrophiler Granulocyten

### 8.2.10 Anteil der eosinophilen Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

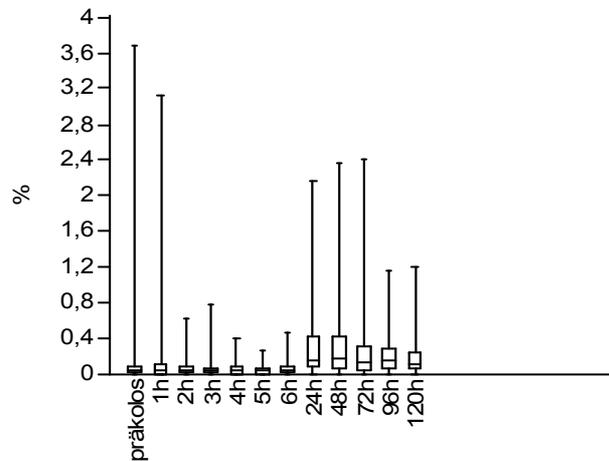


Abb. 12: Box-plot für den Parameter Anteil eosinophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration

### 8.2.11 Konzentration der eosinophilen Granulocyten [G/l]

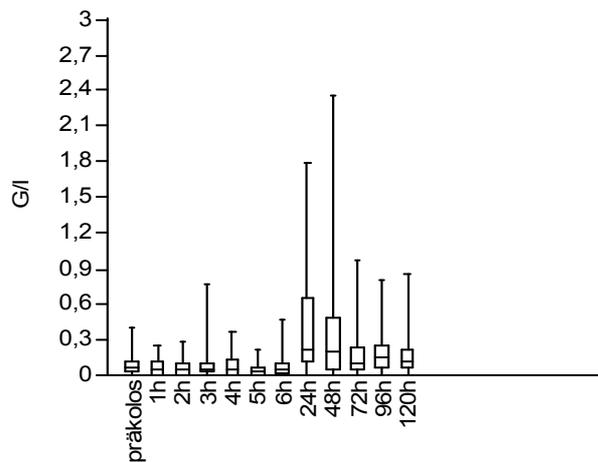


Abb. 13: Box-plot für den Parameter Konzentration eosinophiler Granulocyten

8.2.12 Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

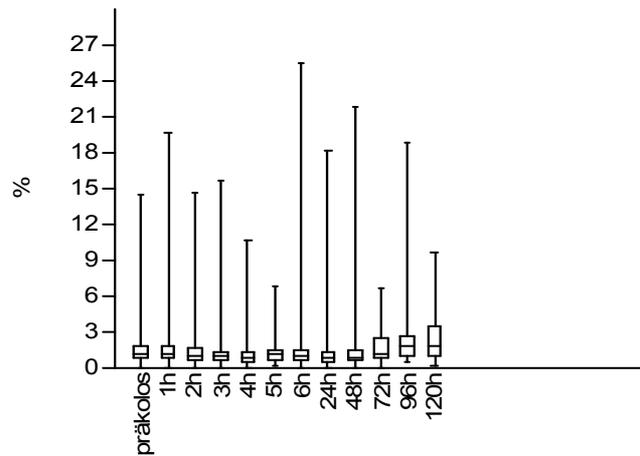


Abb. 14: Box-plot für den Parameter Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration

8.2.13 Konzentration der basophilen Granulocyten [G/l]

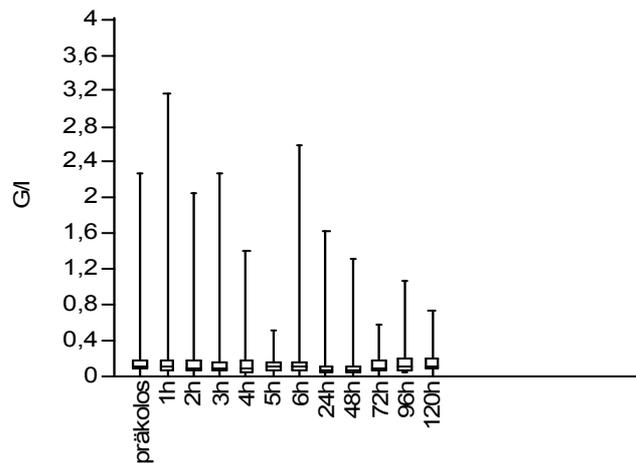


Abb. 15: Box-plot für den Parameter Konzentration der basophilen Granulocyten

## 8.2.14 Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

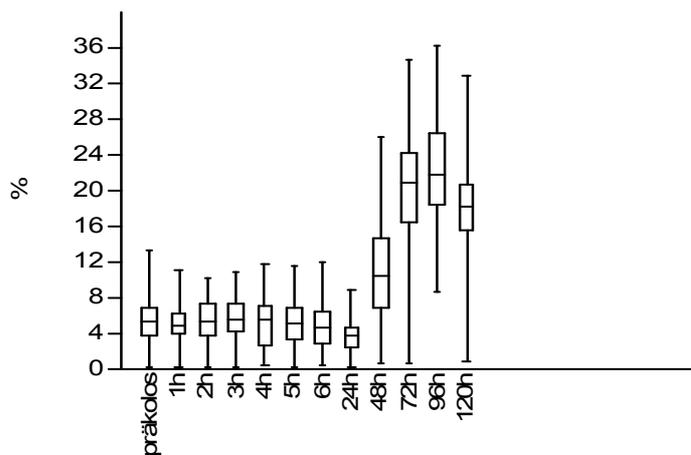


Abb. 16: Box-plot für den Parameter Anteil der Monocyten an der Leukocytenkonzentration

## 8.2.15 Konzentration der Monocyten [G/l]

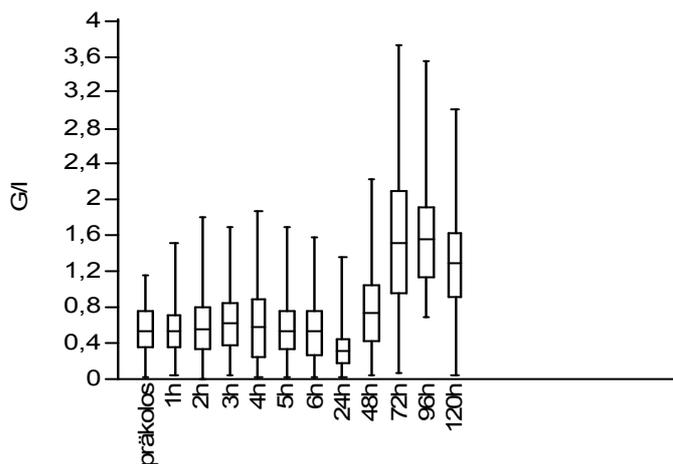


Abb. 17: Box-plot für den Parameter Konzentration der Monocyten

8.2.16 Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

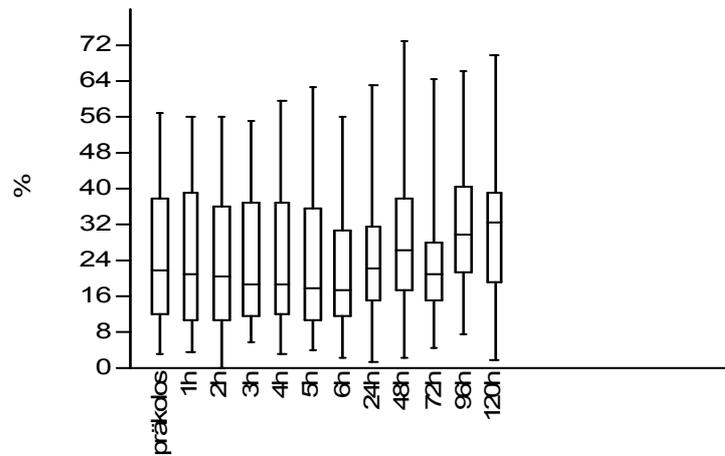


Abb. 18: Box-plot für den Parameter Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration

8.2.17 Konzentration der Lymphocyten [G/l]

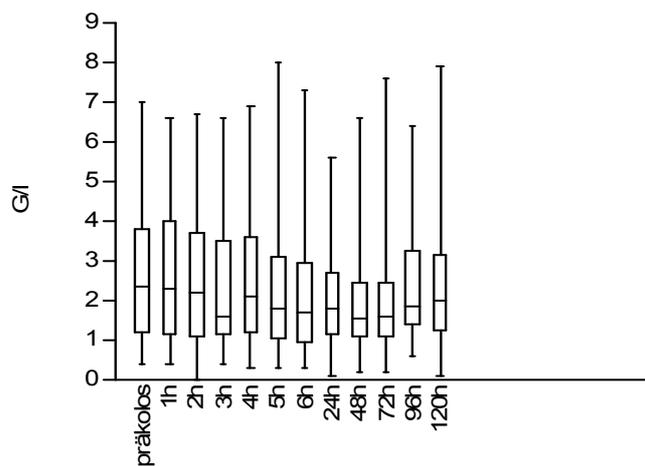


Abb. 19: Box-plot für den Parameter Konzentration der Lymphocyten

## 8.2.18 Thrombocytenkonzentration [G/l]

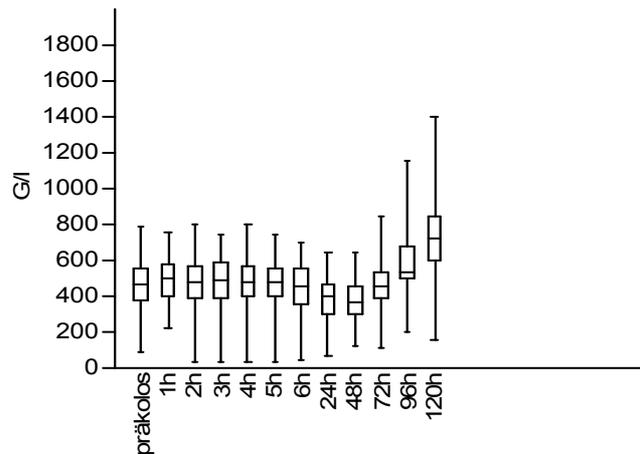
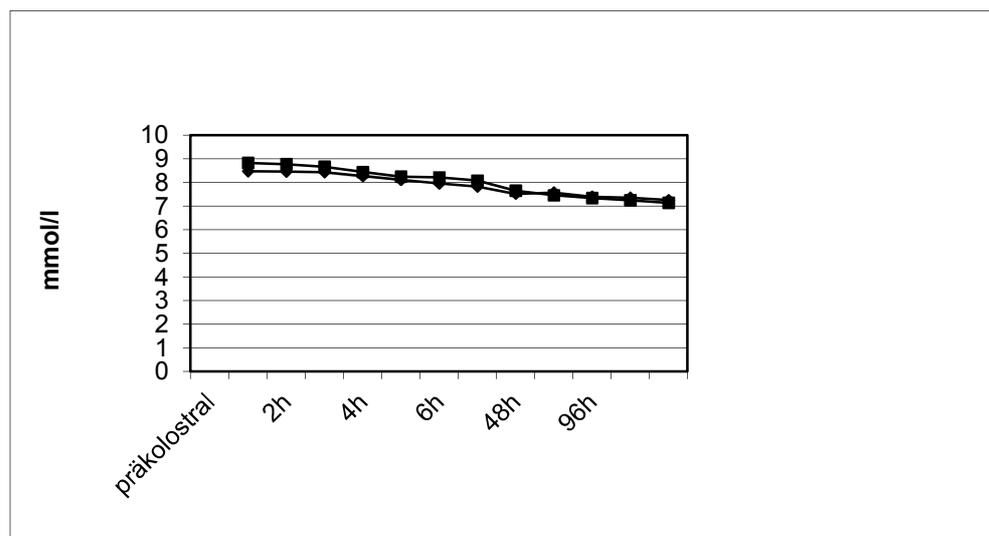


Abb. 20: Box-plot für den Parameter Thrombocytenkonzentration

## 8.3 Verlaufskurven verschiedener Blutparameter unterschiedlich kolostrumversorgter Kälber ohne signifikanten Unterschied

## 8.3.1 Hämoglobinkonzentration [mmol/l]

Abb. 21: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Hämoglobinkonzentrationen zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

### 8.3.2 Hämatokrit [%]

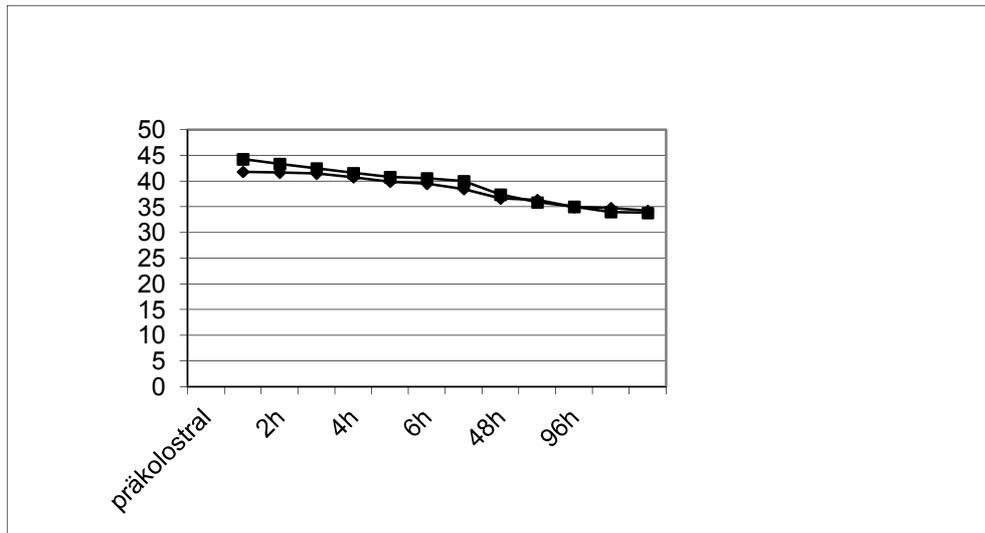


Abb. 22: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Hämatokritwerte zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

### 8.3.3 Erythrocytenkonzentration [T/l]

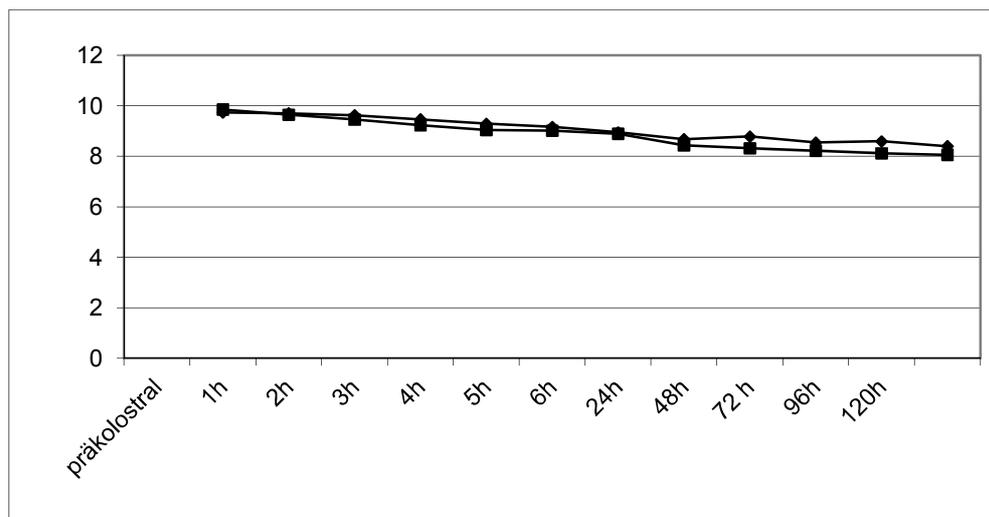


Abb. 23: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Erythrocytenkonzentrationen zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.4 Leukocytenkonzentration [G/l]

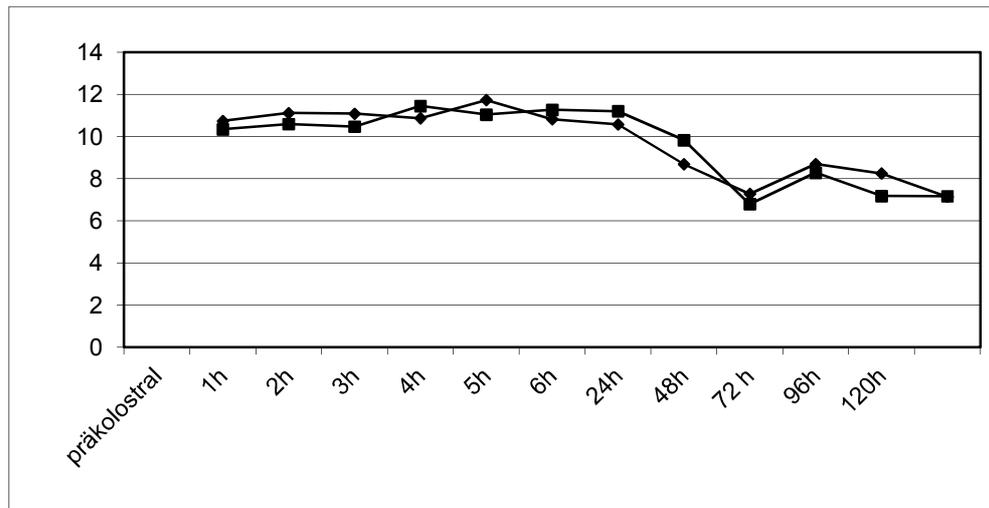


Abb. 24: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Leukocytenkonzentrationen zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.5 MCHC [mmol/l]

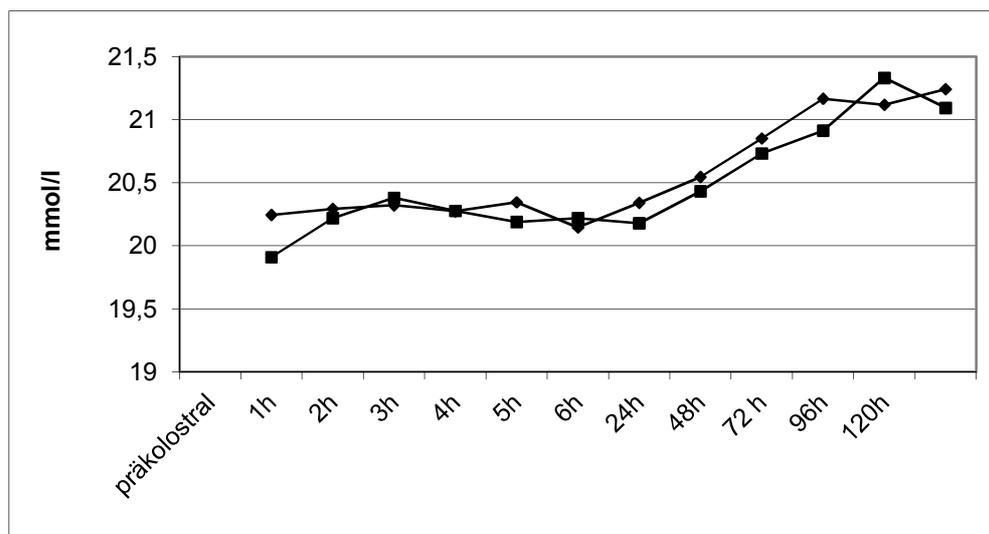


Abb. 25: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der MCHC-Werte zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

### 8.3.6 Anteil neutrophiler Granulocyten

an der Leukocytenkonzentration [%]

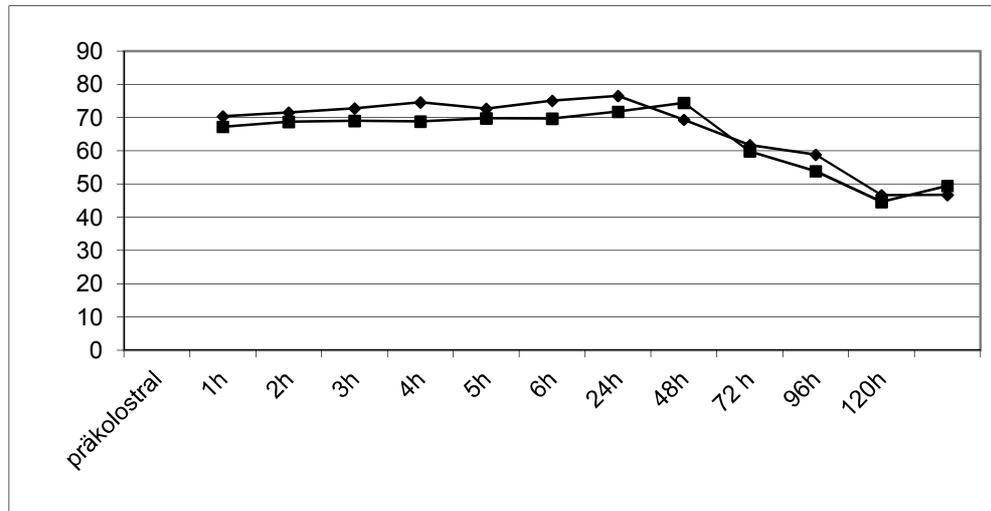


Abb. 26: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Anteile neutrophiler Granulocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

### 8.3.7 Konzentration neutrophiler Granulocyten [G/l]

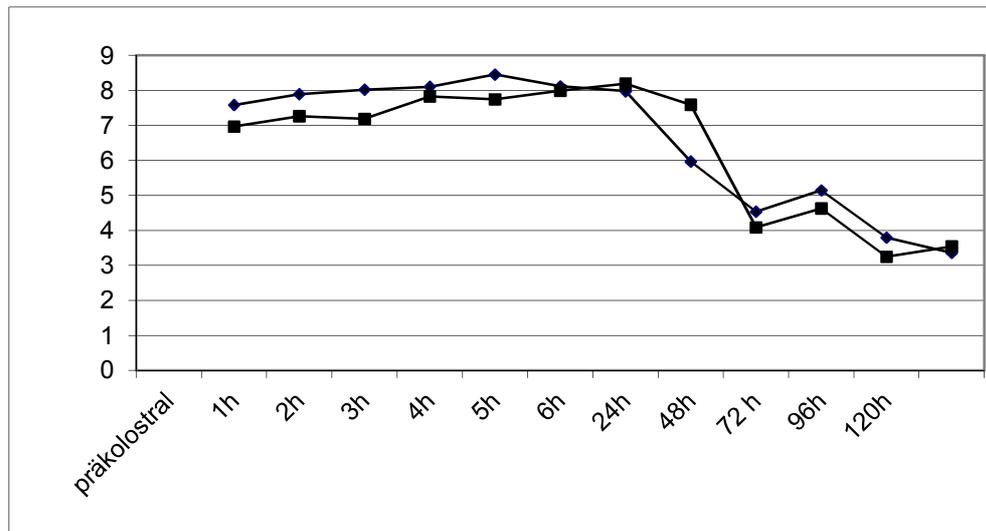


Abb. 27: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Konzentrationen neutrophiler Granulocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.8 Anteil eosinophiler Granulocyten

an der Leukocytenkonzentration [%]

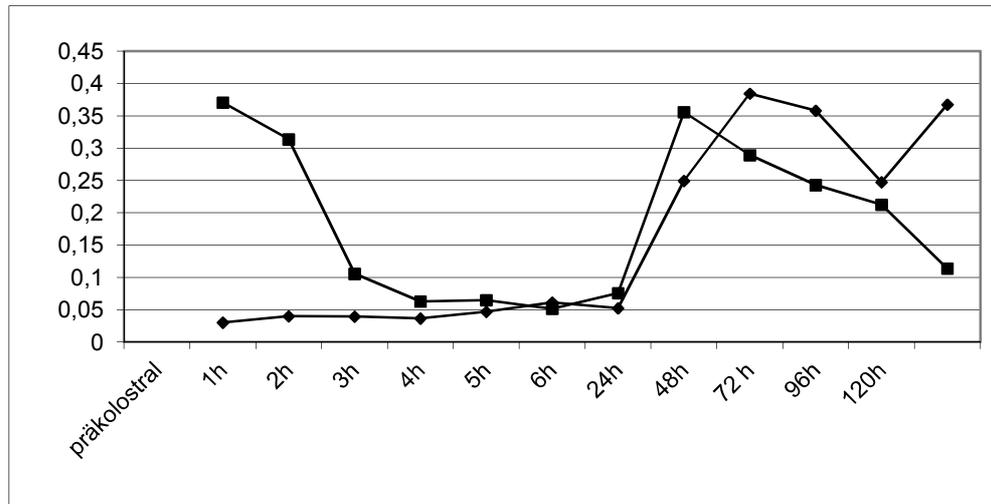


Abb. 28: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Anteile eosinophiler Granulocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.9 Konzentration eosinophiler Granulocyten [G/l]

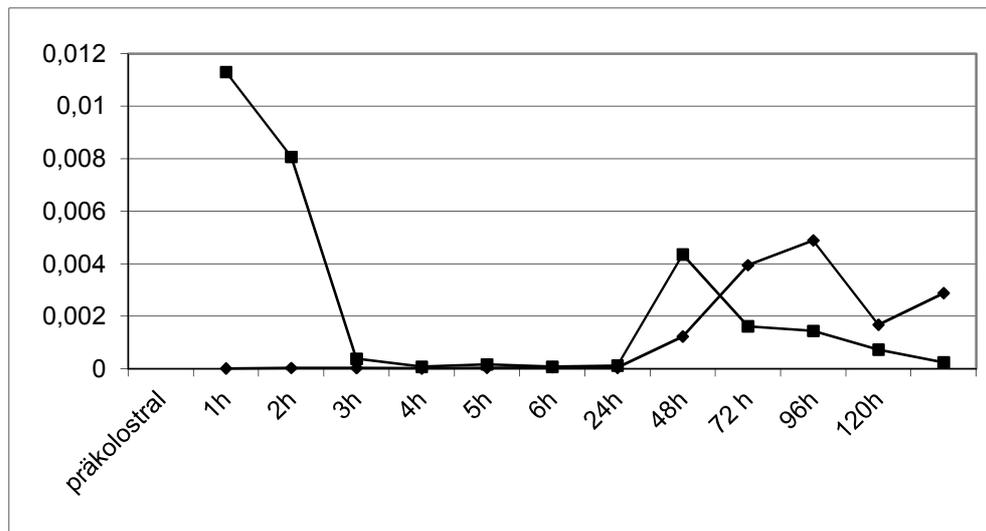


Abb. 29: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Konzentrationen eosinophiler Granulocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

8.3.10 Anteil basophiler Granulocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

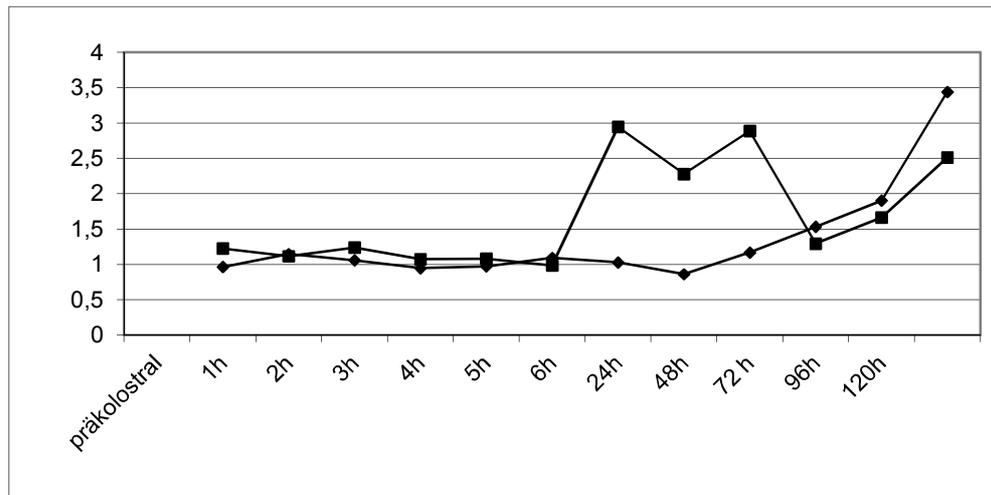


Abb. 30: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Anteile basophiler Granulocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

8.3.11 Konzentration basophiler Granulocyten [G/l]

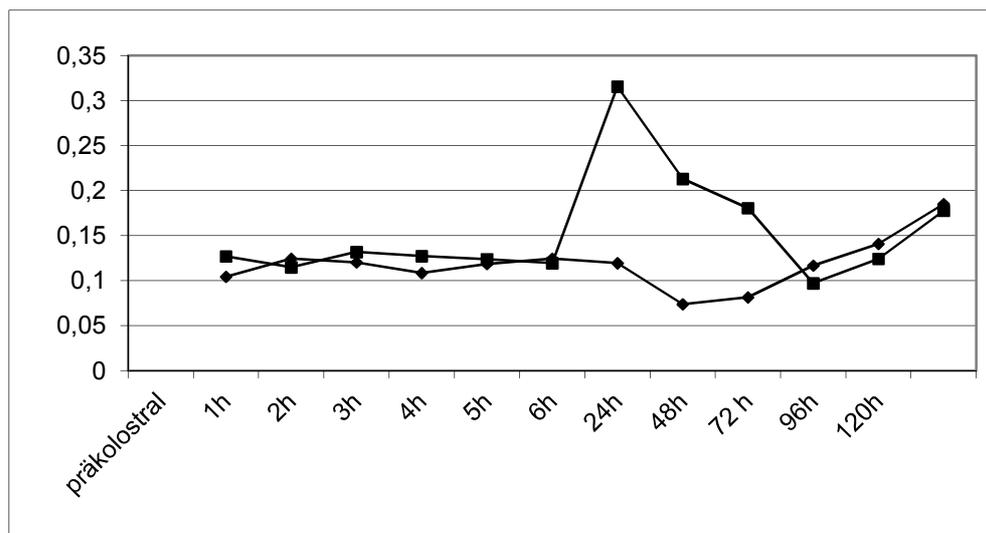


Abb. 31: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Konzentrationen basophiler Granulocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.12 Anteil der Monocyten an der Leukocyten [%]

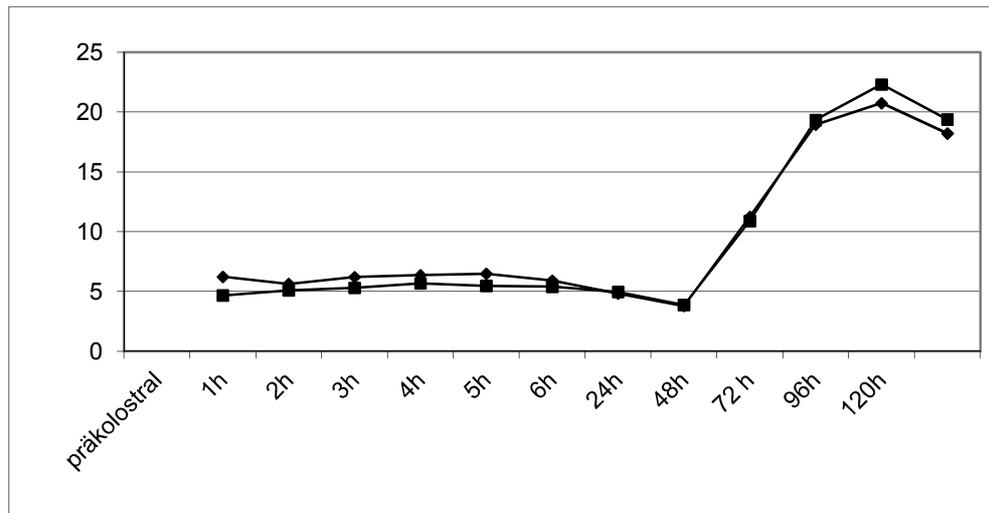


Abb. 32: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Anteile der Monocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.13 Konzentration der Monocyten [G/l]

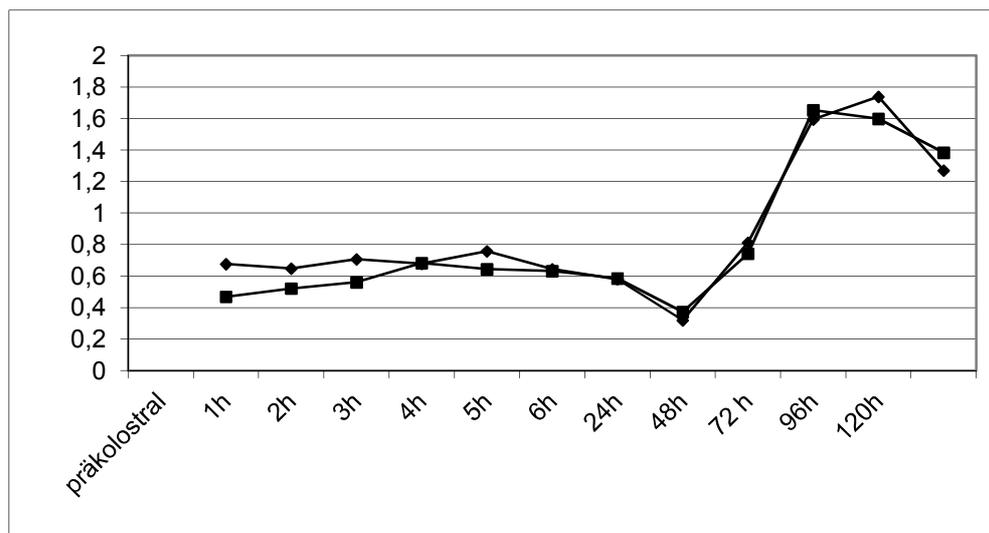


Abb. 33: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Konzentrationen der Monocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

8.3.14 Anteil der Lymphocyten an der Leukocytenkonzentration [%]

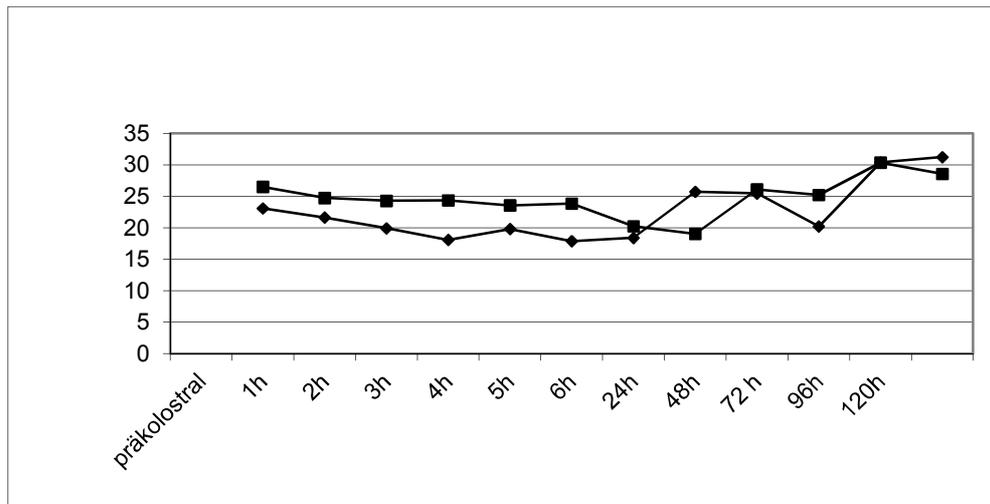


Abb. 34: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Anteile an Lymphocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

8.3.15 Konzentration der Lymphocyten [G/l]

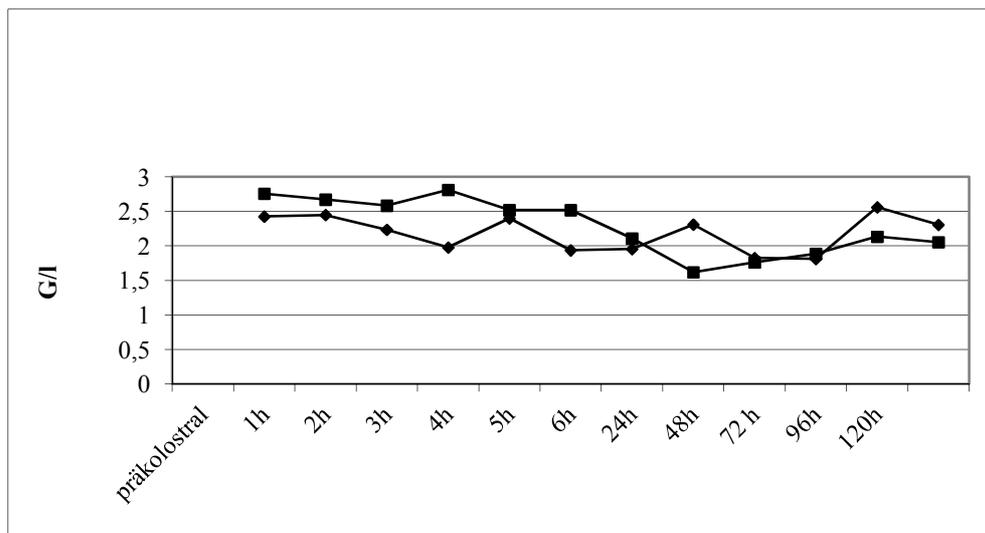


Abb. 35: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Konzentrationen der Lymphocyten zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

## 8.3.16 Thrombocytenkonzentration [G/l]

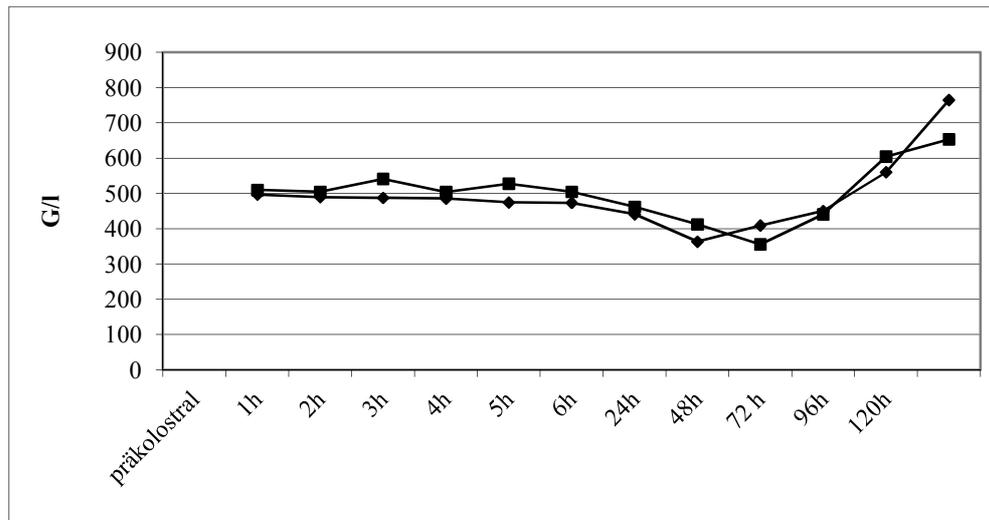


Abb. 36: Verlaufskurve aus den arithmetischen Mitteln der Thrombocytenkonzentrationen zweier Kälbergruppen mit unterschiedlich hohem Blut - IgG<sub>1</sub>-Gehalt

### 9 Danksagung

*Herrn Professor Wolfgang Klee* danke ich für die konstruktive, zügige und fundierte Kritik und Korrektur aller Arbeitsschritte, die von Beginn bis Abschluss dieser Dissertation nötig waren. *Frau Dr. Carola Sauter-Louis* sei für die statistischen Berechnungen gedankt.

*Herrn Dr. Andreas Randt* danke ich für die Überlassung des Themas und die Herstellung der Kooperation mit dem Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. in Grub. Innerhalb des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V gilt mein Dank *Frau Katrin Hänfling, Frau Astrid Nagel und Frau Dr. Britta Januwetz* für die Hilfe bei der Durchführung der praktischen Laborarbeit.

*Herrn Dr. Stefan Rimili und seinen Mitarbeitern* an der Landesanstalt für Landwirtschaft in Grub sei für die entgegenkommende Zusammenarbeit im Kälberstall gedankt.

*Frau Franziska und Herrn Johann Schöberl aus Rottenstett, Frau Irmgard und Herrn Josef Heindl aus Oed, sowie Frau Anni und Herrn Fritz Eder aus Kirchdorf* bin ich für die unvoreingenommene Bereitstellung ihrer Tiere, die große Hilfe im Stall, die gastfreundliche Aufnahme und die freundlichen Worte zu jeder Tages- und Nachtzeit zu großem Dank verpflichtet.

Meinem ehemaligen Arbeitskollegen *Herrn Walter Richtmann* sei für sein Verständnis und seine Flexibilität gedankt, wodurch mir die zügige Durchführung des praktischen Teiles ermöglicht wurde.

Neben *allen Freunden, Verwandten und Bekannten* danke ich besonders meinen Eltern *Josef und Christa Heindl*, die mich unermüdlich durch tätliche Unterstützung, interessierte Diskussion und wohltdosierte Motivation zum passenden Zeitpunkt zum Abschluss der Dissertation animiert haben.