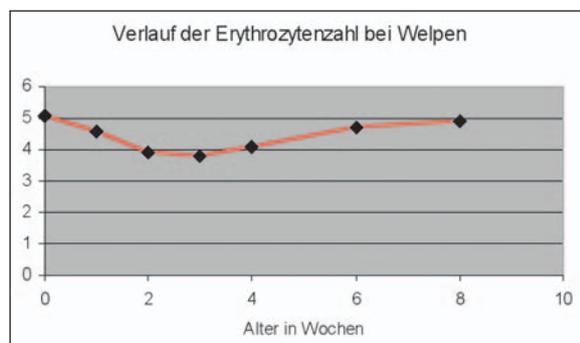


## Hämatologie/Klinische Chemie Welpen

Die Interpretation der Blutparameter junger Hunde stellt für den praktischen Tierarzt immer wieder eine Herausforderung dar. Häufig zeigen sich altersbedingte Abweichungen zu den Referenzwerten adulter Tiere, deren Kenntnis letztendlich für die Diagnosefindung unabdingbar ist. Nachfolgend werden die wichtigsten altersbedingten Abweichungen in der klinischen Chemie und Hämatologie bei Hundewelpen beschrieben.

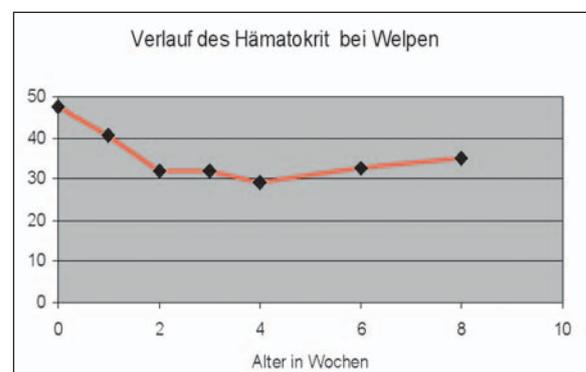
### Hämatologie

Die Hämatopoese beginnt bei Hunden mit der Besiedelung von Leber, Milz und Thymus durch Stammzellen etwa ab dem 40. Tag der Embryonalentwicklung. Ab dem 45. Tag wird das Knochenmark besiedelt und unmittelbar postnatal liegt das gesamte Knochenmark als aktives Mark vor. Bei neugeborenen Welpen liegen die **Erythrozytenzahlen** (Median 5.1 T/l) deutlich unter dem Referenzbereich für erwachsene Hunde (5.4 – 7.8 T/l). Die Hämoglobinkonzentration und der Hämatokrit weichen allerdings postnatal kaum von den Werten erwachsener Tiere ab (Welpen: Hämatokrit 47.5%, Hämoglobin 15.2 g/dl).

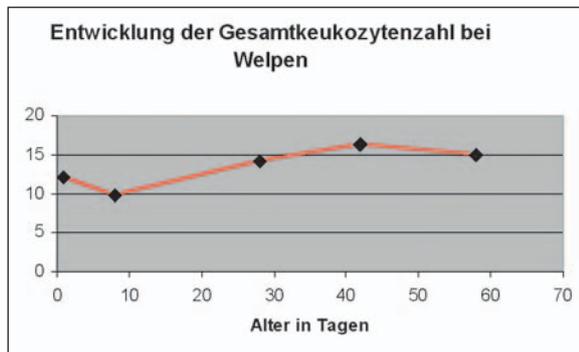


Die Ursache liegt darin, dass die fetalen Erythrozyten (Makrozyten) bedeutend größer sind als die Erythrozyten erwachsener Tiere. (MCV Welpen: 93 fl, Hund adult: 64 -77 fl).

Kurz nach der Geburt kommt es dann infolge verschiedener Mechanismen zu einer Abnahme von Erythrozytenzahl, Hämatokrit und Hämoglobin. Dabei sinken die Erythrozytenzahlen während der ersten zwei Lebenswochen kontinuierlich ab, Hämatokrit und Hämoglobinkonzentration fallen sogar bis zu einem Alter von vier Wochen. Die Erklärung für diese Veränderungen findet sich in der rasanten Zunahme des Blutvolumens, das sich aufgrund der schnellen Gewichtszunahme der Welpen ständig erhöht. In Folge steigt der Erythrozytenbedarf kontinuierlich an. Ferner besteht bei Hundewelpen in den ersten Lebenswochen nahrungsbedingt ein Eisendefizit (geringer Eisengehalt der Milch), wodurch das Knochenmark zusätzlich belastet ist. Gleichzeitig werden die großen fetalen Erythrozyten durch kleinere Erythrozyten ersetzt. Die gesteigerte Knochenmarksaktivität spiegelt sich labordiagnostisch in einer Abnahme von MCV, erhöhten Retikulozytenzahlen, Anisozytose, Polychromasie und Poikilozytose wider. Ferner treten Normoblasten auf. Fehlen klinische Symptome bei den Welpen, so sind diese hämatologischen Veränderungen i.d. R. physiologisch und bedürfen keiner Therapie.

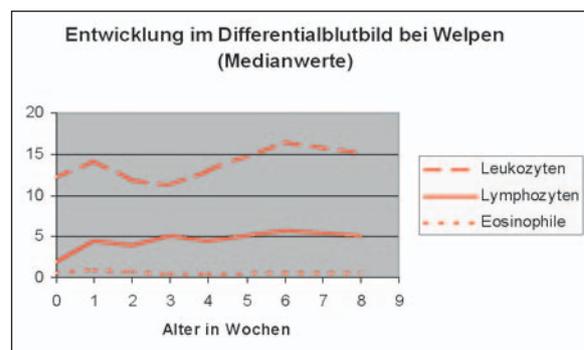


Auch beim **weißen Blutbild** fallen einige Abweichungen auf. Welpen haben im Vergleich zu adulten Tieren in den ersten ein bis zwei Lebenstagen erhöhte **Gesamtleukozytenzahlen**.



In der ersten Lebenswoche sinkt die Leukozytenzahl leicht ab, um anschließend wieder bis über das Ausgangsniveau anzuheben. Als Begründung für die hohe Leukozytenzahl bei Neugeborenen wird der Geburtsstress angeführt. Durch die Adrenalinfreisetzung werden innerhalb von nur wenigen Minuten Neutrophile aus dem Marginalzellpool und Lymphozyten aus dem lymphatischen System mobilisiert. Gleichzeitig bewirkt eine stressbedingte Corticoidausschüttung in der NNR nach ca. 2 - 4 Stunden eine Neutrophilie, Eosinopenie, Lymphopenie und Monozytose, die ihr Maximum nach 4 -10 Stunden erreicht und bereits nach ca. 24 h wieder auf ihren Ausgangswert abgesunken ist. Anschließend wird in der ersten Lebenswoche ein Absinken der Gesamtleukozytenzahl beobachtet, das sich einerseits durch die Kolostrumaufnahme (Hämodilution) begründet, andererseits seinen Ursprung auch in der verringerten Corticoidausschüttung hat (abklingender Stress). Der nachfolgende Anstieg der Gesamtleukozytenzahl bei Welpen im Alter zwischen einer und vier Wochen wird durch eine kontinuierliche Zunahme der **Lymphozyten** verursacht. Die Lymphozytenmaxima werden dabei je nach Autor zwischen drei und acht Wochen erreicht und liegen wesentlich über den Werten adulter Tiere. Der deutliche Lymphozytenanstieg basiert auf einer Auseinandersetzung des lymphatischen Systems des jungen Organismus mit einer Vielzahl neuer Antigene (Verlassen der Wurfkiste, Umstellung der Fütterung etc.) Mit beginnender Involution des Thymus kommt es dann zu einem allmählichen

Absinken der Lymphozyten und damit der Gesamtleukozytenzahl zwischen dem 2. und 6. Lebensmonat. Mit einem Alter von ca. 6 Monaten werden die Werte adulter Hunde erreicht. Als weitere Veränderung im Differentialblutbild findet sich in den ersten zwei Lebenswochen eine erhöhte Anzahl an **eosinophilen Granulozyten** im Blut, deren Ursprung nicht geklärt ist. Anhand der Blutuntersuchungen bei Welpen der Rasse Deutscher Schäferhund wird einerseits diskutiert, dass die bereits bei Welpen feststellbare und noch bei adulten Tieren häufig nachweisbare Eosinophilie ein Rassecharakteristikum ist. Andere Autoren vermuten eine Prädisposition dieser Rasse für Erkrankungen des Eosinophiliekomplexes (z.B. Enteritis, Myositis, Panostitis). Vergleichende Untersuchungen bei den Rassen Deutscher Schäferhund, Golden Retriever und Beagle zeigten aber bei allen Welpen in den ersten zwei Lebenswochen erhöhte Eosinophilenzahlen, auch wenn bei Schäferhundwelpen die höchsten Anstiege verzeichnet wurden. Wenn also beispielsweise im Rahmen einer „Routineuntersuchung“ Leukozytenzahlen von >18 G/l bei einem

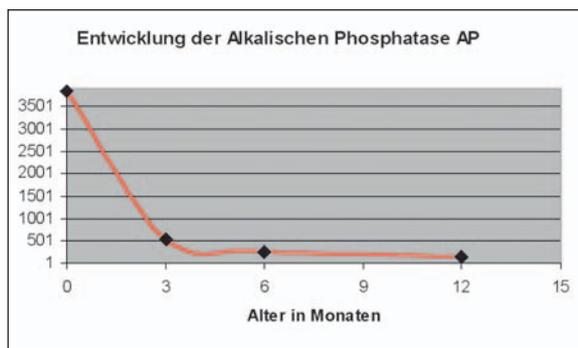


acht Wochen alten Welpen festgestellt werden, so kann dies völlig physiologisch sein. Daher muss zur Beurteilung unbedingt auch das Differentialblutbild mit herangezogen werden.

### Altersabhängige Veränderungen von Parametern der klinischen Chemie

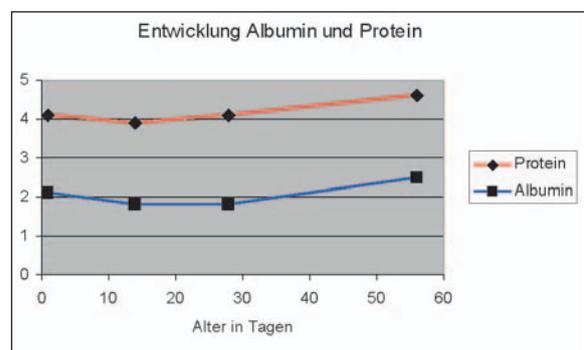
Auch in der klinischen Chemie gibt es bei einigen Parametern deutliche Unterschiede zu den Referenzbereichen adulter Tiere.

Besonders stark sind die Abweichungen z. B. bei der **alkalischen Phosphatase (AP)**. Infolge des Knochenwachstums finden sich infolge gesteigerter Osteoblastenaktivität bei Hunden, die jünger als 6 - 8 Monate sind, Aktivitätserhöhungen der AP bis über das 3-fache des Referenzbereichs adulter Tiere. Bei Rassen, die ein sehr hohes Endgewicht erreichen, kann die AP-Erhöhung auch über einen längeren Zeitraum (> 12 Monate) bestehen bleiben. Differentialdiagnostisch müssen bei Erhöhungen der alkalischen Phosphatase natürlich auch bei jungen Tieren ev. pathologische Veränderungen berücksichtigt werden (z.B. Gallengangserkrankungen, Veränderungen des Leberparenchyms, metabolische Erkrankungen sowie Medikamentenapplikation: Kortikosteroide, Barbiturate, Primidon).



Der **Gesamtproteingehalt** des Serums ist bei neugeborenen Welpen im Vergleich zu den Werten adulter Tiere (54 – 75 g/l) erniedrigt (Welpen 41 g/l). Bei Saugwelpen findet sich bis zum Alter von 10 Tagen ein Abfall von **Albumin** und Gesamteiweiß, bedingt durch die zunächst noch geringe Syntheseleistung der Leber. Da Welpen innerhalb von 6 - 7 Tagen ihr Geburtsgewicht verdoppeln, kann die Leber den erhöhten Mehrbedarf an Proteinen durch das ständig zunehmende Plasmavolumen nicht sofort decken. Zusätzlich ist vermutlich die Resorption von Nährstoffen aus dem Magen-Darmtrakt der rasanten Wachstumsgeschwindigkeit noch nicht angepasst. Im Verlauf des weiteren Lebens kommt es erst mit 1-2 Jahren zu einem Erreichen der

Werte erwachsener Tiere. Albuminwerte bei Welpen, die an die Werte erwachsener Tiere heranreichen, sind äusserst kritisch zu betrachten, da sie Ausdruck einer Dehydratation sein können. Welpen sind erst ab dem 2. Lebensmonat zur eigenen Antikörpersynthese fähig. Entsprechend findet man ab dem 2. Lebensmonat einen Anstieg der  **$\gamma$ -Globuline**, die sich hauptsächlich aus Immunglobulinen zusammensetzen. Da sich das Immunsystem mit fortschreitendem Alter mit einer immer größe-

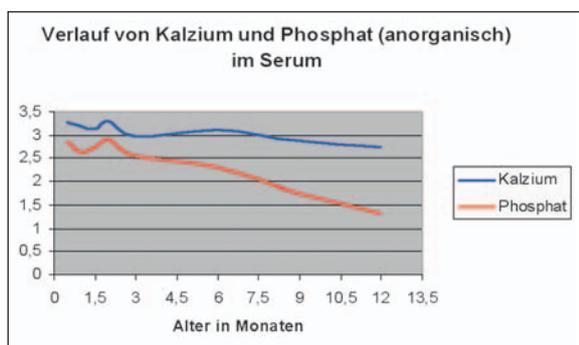


ren Zahl von Antigenen auseinandersetzt, findet sich eine kontinuierliche Zunahme von  $\gamma$ -Globulinen bis zum Erwachsenenalter. Die Immunantwort erreicht mit einsetzender Pubertät ihre maximale Kapazität um dann im Verlauf des Alterungsprozesses wieder abzusinken.

### **Kalzium und Phosphat (anorganisch)**

Bedingt durch das Knochenwachstum gibt es bei wachsenden Hunden erhebliche Unterschiede in der Kalzium- und Phosphatkonzentration im Serum. Während bei adulten Tieren die Phosphatkonzentration zwischen einem Referenzbereich von 0.8 – 2 mmol/l schwanken, sind die Werte bei 2 Wochen alten Tieren bedeutend höher (Median 2.81 mmol/l). Bei Kalzium verhält es sich ähnlich. Gesunde erwachsene Tiere weisen nach Abschluss des Knochenwachstums eine Gesamtkalziumkonzentration von von 2.25 – 2.7 mmol/l auf, bei wachsenden Welpen finden sich bedeutend höhere Werte (Median 3.25 mmol/l). Analog zum hohen Kalziumgehalt der Milch der säugenden Hündin findet sich bei der Hündin 1-2 Tage

postpartal eine physiologische Hypokalzämie im Serum mit Werten, die bis zu 2 mmol/labsinken können. Da beim Hund Schwankungen in der Plasma- Proteinkonzentration die Messung der Gesamtkalziummenge im Serum beeinflussen kann, wird das Gesamtkalzium oft als „korrigiertes Kalzium“ in Abhängigkeit von der Albuminkonzentration angegeben. Diese Berechnungsformel ist für Junghunde/Welpen < 6 Monaten nicht geeignet, da sie zu falsch hohen Werten führt.



### Kreatinin

Kreatinin ist ein Parameter des Muskelstoffwechsels und steigt erst mit Zunahme der Muskelmasse allmählich an. Daher ist Kreatinin bei Saugwelpen in geringerer Konzentration im Serum enthalten als bei erwachsenen Tieren. Einen deutlichen Anstieg sieht man zwischen dem dritten und sechsten Lebensmonat, von ca. (Median m/w) 53  $\mu\text{mol/l}$  auf 79.56  $\mu\text{mol/l}$  (bis 106  $\mu\text{mol/l}$  adult). Mit ca. 1 Jahr werden dann annähernd die Werte von adulten Tieren erreicht (Median m/w) 88  $\mu\text{mol/l}$ . Erhöhte Referenzwerte bei Saugwelpen sollten deshalb immer kritisch betrachtet werden und bedürfen einer behutsamen Interpretation. Da Kreatinin ein hämolyseempfindlicher Parameter ist, muss bei der Probenentnahme und der Probenbehandlung besondere Vorsicht walten.

### Thyroxin, T4

Innerhalb der ersten 12 Lebenswochen verändert sich bei Welpen die Hormonkonzentration der Schilddrüse dramatisch. Während die T4- Konzentration im Alter von 14 Tagen noch bei einem durchschnittlichen Wert von ca. 9.8  $\mu\text{g/dL}$  liegt, fällt sie anschliessend bis zu einem Alter von 12 Wochen relativ rasch auf Werte bis ca. 2.8  $\mu\text{g/dl}$  ab. Die Kenntnis der altersabhängigen Veränderungen ist essentiell, damit die Interpretation der Laborparameter bei Welpen nicht zu falsch pathologischen Ergebnissen führt. Eine genaue klinische Untersuchung sollte daher jeder Blutuntersuchung vorangehen da „erhöhte“ Laborparameter bei Welpen häufig nicht mit einer klinisch erfassbaren pathologischen Veränderung einhergehen sondern unter Berücksichtigung des Alters durchaus physiologisch sein können.

