

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 105 (1963)

**Heft:** 8

**Artikel:** Quantitatives und qualitatives Blutbild der gesunden Katze

**Autor:** Hauser, Pierre

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592135>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Quantitatives und qualitatives Blutbild der gesunden Katze

Von Pierre Hauser

### I. Einleitung

Blutbild und Blutsenkung sind wertvolle und leicht anwendbare Hilfsmittel für die Sicherung der Diagnose und die Stellung der Prognose einer Krankheit. Bei regelmäßiger Wiederholung erlauben sie uns, den Verlauf einer Krankheit zu verfolgen und nötigenfalls die angewendete Therapie dem Einzelfall anzupassen. Bei gewissen Erkrankungen des haematopoetischen Systems sind diese Untersuchungen sogar unentbehrlich geworden.

Durch die eben erwähnten Erkenntnisse der Humanmedizin angeregt, sind Untersuchungsmethoden mit kleinen Blutmengen entwickelt worden, deren Anwendung besonders bei der Katze wegen ihrer Widersetzlichkeit und ihrer kleinen Maße wertvoll ist.

Für die Therapie ist die exakte Kenntnis des normalen Blutbildes des gesunden Tieres unerlässlich. Sucht man in der Literatur nach Angaben über das Blutbild der Katze, so wird man bald durch die Spärlichkeit der Publikationen und noch mehr durch die großen Divergenzen in den Angaben überrascht. Die Ursachen dafür sind durch das mangelhaft ausgewählte Tiermaterial und die zu kleine Anzahl Untersuchungsreihen bedingt. Ferner können möglicherweise noch das Klima, die Umwelt, die Wartung und die Art und Weise der Blutentnahme das Blutbild wesentlich beeinflussen.

Aus diesen Gründen und weil bei der Katze, im Gegensatz zu den meisten anderen Haustieren, die Blutuntersuchung routinemäßig durchgeführt werden kann, haben wir uns die Aufgabe gestellt, das quantitative und qualitative Blutbild der gesunden Katze zu überprüfen und gleichzeitig einige damit verbundene Probleme zu untersuchen: Einfluß des Alters, des Geschlechts und der Verdauung. Ferner waren wir darauf bedacht, möglichst viele Tiere, die unter den verschiedensten Verhältnissen gehalten werden, zu untersuchen, so, wie sie der Tierarzt in der Praxis antrifft.

### II. Literatur

In der Literatur sind nur wenige Publikationen über das Blutbild der Katze zu finden. Die Angaben, die wir im Schrifttum fanden, haben wir in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

Die Blutentnahme wurde von Landsberg durch Herzpunktion unter Äthernarkose durchgeführt, nachdem er die Tiere während 3 bis 4 Wochen in einem Labor akklimatisierte. Jennings und Drawer entnahmen das Blut durch Punktion der vena cephalica antebrachii. Schermer fand, bei gleichzeitiger Entnahme aus dem Ohr, Schwanz und Herz, die höchsten Leukozytenzahlen im Herzblut und die niedrigsten im Ohrvenenblut, während sich für die Erythrozyten und das Haemoglobin kaum Unterschiede zeigten.

Klieneberger und Carl, Scarborough und Schermer wissen über eine Polychromatophilie zu berichten, die ebenfalls von Huebner, aber seltener, festgestellt wurde.

Über eine vorhandene Anisozytose berichten Scarborough, Wirth und Schermer. Nach letzterem soll diese Erscheinung ausgeprägt sein.

Huebner, Klieneberger und Carl, Scarborough, Wirth und Schermer berichten noch von Erythroblasten, Retikulozyten, Howell-Jolly- und Howell-Schmauch-Körperchen.

### *Die Erythrozyten-Senkungsreaktion*

Noch viel spärlicher als mit den Angaben über das normale Blutbild der gesunden Katze, steht es mit denen über die Erythrozyten-Senkungsreaktion. Es ließen sich nur 4 Publikationen finden, die zudem noch auf verschiedenen Methoden beruhen.

1930 stellte Zott den ersten Versuch mit der Methode Linzenmeier-Raunert an. Es handelt sich hier um 30 cm lange Pipetten von 1,0 mm Durchmesser (Blutsäule 20 cm).

Die Resultate ergaben:

nach $\frac{1}{2}$ Stunde:	1,5 mm
nach 1 Stunde:	3 mm
nach 2 Stunden:	6 mm
nach 24 Stunden:	25 mm

1936 war es Schaffer, der mit dem Reichelapparat (1,4 mm Weite und 10 cm Blutsäule) einen weiteren Versuch anstellte. Er erhielt folgende Resultate:

nach $\frac{1}{2}$ Stunde:	2,7 mm
nach 1 Stunde:	7,3 mm
nach 2 Stunden:	16 mm
nach 24 Stunden:	46 mm

Schermer in seiner «Morphologie der Laboratoriumstiere» (Methode Westergreen: 30 cm lange Pipetten von 2,5 mm Durchmesser) macht folgende Angaben:

nach 1 Stunde:	4 mm
nach 2 Stunden:	10 mm
nach 24 Stunden:	32 mm

Eingehend hat Freudiger die Erythrozyten-Senkungsreaktion untersucht. Er verwendete dabei die von Hadorn speziell für die Pädiatrie entwickelte Methode. Es handelt sich um 30 cm lange Pipetten von 1,1 bis 1,3 mm Durchmesser. An Hand von zahlreichem Material gibt er nicht nur die Normalwerte an, sondern setzt noch die Grenzen fest, bei denen man von einer erhöhten Senkung sprechen kann.

Klinisch gesunde Katzen ergeben folgende Normalwerte:

nach $\frac{1}{2}$ Stunde:	bis 2 mm
nach 1 Stunde:	bis 4 mm
nach 2 Stunden:	bis 10 mm
nach 24 Stunden:	bis 80 mm

Von beschleunigter Senkungsgeschwindigkeit spricht er erst, wenn der 1-Stundenwert über 10 mm und der 2-Stundenwert über 20 mm liegt. Aus seinen Beobachtungen zieht er den Schluß, daß der 2-Stundenwert der zuverlässigste ist. Der ½-Stundenwert hat bei sicher erhöhten 1- und 2-Stundenwerten keine klinische Bedeutung, weil es zu oft vorkommt, daß er im Normalbereich liegt.

Die Verdauungsleukozytose

Bei der Blutuntersuchung an derselben Katze, an zwei aufeinanderfolgenden Tagen und zur selben Tageszeit erhielten Klieneberger und Carl 30 950 und 16 850 Leukozyten.

Durch diese Ergebnisse darin bestärkt, daß die Leukozytenwerte derselben Katze enorm schwanken können, zogen sie den Schluß, daß man kleinere Schwankungen nicht in Beziehung zur Verdauungsleukozytose setzen darf.

«Zu einer Zeit, wo man Verdauungsleukozytose erwarten müsse, ergaben vergleichende Zählungen des Blutes beider Ohren identische Werte. Zu einer Zeit aber, in der die Verdauungsleukozytose längst hätte erledigt sein müssen, ergaben Zählungen eine erhebliche Leukozytenzunahme (die am einfachsten als Reizungsleukozytose anzusprechen wäre).»

Huebner konnte an 3 von ihm untersuchten Katzen ebenfalls keine typischen Verdauungsleukozytosen feststellen. Zu einer ähnlichen Folgerung kam Schermer.

Tabelle 1 Übersicht der Untersuchungsergebnisse der Literatur

Autor	A	Alter	Erythro.	Hb.
Busch und v. Bergen . . . .	—	—	6,61	—
Hübner . . . . .	27	—	9,7–11,1 (6,6–12,3)	11,6–14,5
Klieneberger und Carl . . . .	—	—	7,47	13,8
Scarborough. . . . .	—	—	7,1	—
Wintrobe . . . . .	3	—	(4,11–7,56)	(4,8–10,9)
Vaulont. . . . .	20	12–24	7,85 (6,62–9,43)	12,82 (10,0–15,12)
Landsberg . . . . .	52	Erwachsene	7,239 ± SD 0,14	10,49 ± SD 0,28
Wirth . . . . .	—	—	8,0 (6,5–10,0)	10,0 (8–13,0)
Jenning. . . . .	25	1–6	6,9 ± SD 1,0	10,9 ± SD 0,9
Drawer . . . . .	61	—	7,65 (5,5–9,8)	11,6 (9,5–14,5)
Albritton . . . . .	—	—	(6,5–9,5)	—
Schermer . . . . .	—	—	8,54 (7–10)	12 (9,6–15,4)

( ): Variationsbereich

III. Material und Methodik

Für die Untersuchung standen uns 166 gesund erscheinende Katzen (76 ♂ und 90 ♀) zur Verfügung. Die Tiere stammten aus der Kleintierklinik des Tierspitals Bern, die zur Kastration oder zur Katzenschutzimpfung in die Sprechstunde gebracht wurden, und aus der Umgebung von Basel.

Für die Auswertung der Ergebnisse mußten wir vorgängig 17 Tiere ausschalten, die an verschiedenen Krankheiten litten und deren Blutstatus nur interessehalber ausgeführt wurde. So standen uns schließlich noch 149 Tiere, 67 männliche und 82 weibliche, zur Verfügung.

Um möglichst gesunde Katzen für unsere Auswertung benützen zu können, wurde eine vollständige Anamnese erhoben. Damit konnten allfällig überstandene Krankheiten nötigenfalls für Folgerungen aus unseren Beobachtungen herangezogen werden. Dann wurden alle Tiere klinisch eingehend untersucht. Sofern wir Kot und Harn erhielten, wurden die üblichen medizinisch-chemischen Untersuchungen ausgeführt. Zum mikroskopischen Nachweis der Parasiteneier bedienten wir uns des Anreicherungsverfahrens im bedeckten Zentrifugenglas nach Steck.

Leuko.	Neutro.	Eosino.	Baso.	Lympho.	Mono.
7,22–10,0	54,1	6,5	0	34,5	4,9
8,6–11,4 (5,75–15,2)	55–62 (34–89,76)	1,7–4,2 (0–10,0)	0,1–0,4	29,0–38,0 (20,0–60,0)	2,5–3,5
16,74 (10,4–29,0)	68,5	5,0	0	25,0	1,5
13,0–14,0	57,0	5,0	0	32,0	6,0
—	—	—	—	—	—
15,61 (9,22–24,05)	67,2	6,8	< 1	24,0	2,0
17,192 ± SD 0,918 35,25	59,3 (29,0–87,5)	6,9 (0–17,5)	0	33,0 (11,0–58,0)	0,8 (0–5,0)
12,0 (10,0–15,0)	60,0 (50–80)	4,0 (2–10)	0,1 (0–0,5)	33,4 (17–40)	2,5 (2–4)
13,0 ± SD 3,2	56,7 ± SD 6,7	5,2 ± SD 2,1	0,68 ± SD 0,68	32,9 ± SD 7,3	4,5 ± SD 1,7
15,0 (6,9–24,0)	60,0	5,5 (0–12,0)	0	33,1 (18,5–59,0)	1,4 (0–4,0)
(9–24)	(44–82)	(2–11)	(0–0,5)	(15–44)	(0,5–7)
17,8 (8,6–27,4)	61,0 (31–85)	4,2 (1–10)	0,5 (0–2)	31,6 (10–64)	1,8 (1–3)



Da wir bei 24 Tieren vom Durchschnitt stark abweichende Resultate erhielten, unterzogen wir sie 1 bis 2 Monate später einer zweiten Untersuchung. Es galt abzuklären, ob sich ein technischer Fehler eingeschlichen, ob das Tier bei der ersten Untersuchung an einer übersehenen Krankheit gelitten oder ob es sich um physiologische Werte gehandelt hatte.

### *Blutentnahme*

Für die Blutentnahme haben wir uns an die durch Freudiger in der «Kleintierpraxis» (1, 5 bis 6 1961) ausführlich beschriebene Technik gehalten. Sie sei an dieser Stelle mit einigen Ergänzungen und Bemerkungen kurz beschrieben.

Sämtliche Punktionen wurden an der vena cephalica antebraehii vorgenommen. Um das Gelingen der Blutentnahme zu gewährleisten, ist es unerlässlich, die Katze durch eine Hilfe möglichst zwanglos in Brustbeinlagerung zu fixieren. Diese Fixation gelingt meistens nicht ohne einen gewissen Zwang, weil die meisten Tiere scheu sind. Die auftretende Verkrampfung wirkte sich auf die Blutentnahme nicht nachteilig aus, weil die Vene dadurch besser hervortrat und das Blut demzufolge besser zu entnehmen war.

Oberhalb des Ellbogengelenks staut man die Vene mittels einer durch eine Arterienklemme fixierten Gummibinde. Die Haare werden geschnitten, der Grad der Stauung beurteilt und die Stelle mit Alkohol gereinigt.

Bei kleinen und knapp gehaltenen Tieren ist es ohne weiteres möglich, daß die Gummibinde zu stark angezogen wird und dadurch nicht nur die Vene, sondern auch die arteria cephalica gestaut wird, was den Nachfluß des Blutes hindert. Dem kann leicht abgeholfen werden, indem man nach dem Einstich entweder die Gummibinde etwas lockert oder diese ganz entfernt.

Der wichtigste Faktor für das Gelingen der Blutentnahme ist die Wahl der Kanüle. Diese muß scharf, kurz geschliffen und dünn sein. Es ist ein Irrtum zu glauben, daß mit möglichst weiträumigen Kanülen die Venenpunktion besser gelingt. Die geeignetsten Größen sind Nr. 14 und Nr. 17, je nach Tier. Sind die Kanülen nicht kurz geschliffen, so kann ohne weiteres die Gegenwand an- oder sogar durchstoßen werden, was die Blutentnahme erschwert oder verunmöglicht. Die im Handel erhältlichen Kanülen sind oft zu lang geschliffen und dadurch ungeeignet.

### *Verhinderung der Blutgerinnung*

In eine saubere und trockene Spritze wird genau 1 cm<sup>3</sup> Blut aufgezogen. Unmittelbar darauf wird das Blut, um Bläschenbildung zu verhüten, sorgfältig in ein mit EDT-Na (Antikoagulans) ausgeschlagenes und mit Gummipfropfen versehenes 2-cm<sup>3</sup>-Gläschen gespritzt. Um eine vollständige Durchmischung des Blutes mit dem EDT-Na zu gewährleisten, werden die Glasröhrchen sorgfältig, ohne zu schütteln, hin und her geschwenkt. Dabei ist jegliche Schaumbildung zu vermeiden. Auf diese Weise erhält man ein ungerinnbares Blut, das den Vorteil hat, unverdünnt, aber zugleich den Nachteil hat, hypertonisch zu sein. Dadurch werden die Blutzellen zur Schrumpfung gebracht. Da aber die Blutaustriebe unmittelbar nach der Punktion gemacht und dünn ausgestrichen wurden, war eine sehr rasche Trocknung gewährleistet, und die hypertonische Plasmalösung hatte keine Zeit, die Blutzellen zu verändern.

Die EDT-Na-Röhrchen bezogen wir vom medizinisch-chemischen Labor, Institut Dr. Viollier, Basel. Es wurde eine 0,9–1%ige Lösung von EDT-Na hergestellt. Von dieser Lösung wurden 2 Tropfen in ein Glasröhrchen gegeben und hernach in einen Autoklaven zur Verdampfung des Lösungsmittels gebracht. Auf diese Weise enthielten die Glasröhrchen 9–10 mg EDT-Na, das an der Röhrchenwand haftete.

### *Haemoglobinbestimmung*

Sie wurde an Ort und Stelle mit dem Hellige-Spektro-Haemometer, dessen Prinzip auf der Haemolysierung des Haemoglobins mit Hilfe von Saponinstäbchen beruht, gemacht. Das Hellige-Spektro-Haemometer bietet den Vorteil der Eliminierung von Skalafehlern, des Wegfalls der Pipettierung und das direkte Ablesen des Haemoglobingehaltes in g%.

### *Berechnung des Färbekoeffizienten $Hb^E$*

Der  $Hb^E$  ist die mittlere Haemoglobinladung des einzelnen Erythrozyten in Pico-gramm ( $g \cdot 10^{-12}$ ).

$$Hb^E = \frac{Hb \text{ in g\%} \cdot 10}{\text{Erythrozyten in Mio/mm}^3}$$

### *Blutausstriche und Differenzierung*

Es wurden 400 bis 500 Leukozyten mit der Ölimmersion differenziert. Größere Zahlen sind sinnlos, da die Vertrauensgrenze kaum mehr eine Änderung erfährt. (Vgl. Tabelle 18.)

### *Zellzählung*

Die Zellzählung erfolgte nach den üblichen Methoden mit der Zählkammer nach Bürker. Es wurden für die Erythrozyten und die Leukozyten je 120 Quadrate ausgezählt.

### *Verdauungsleukozytose*

Nachdem die Tiere 12 Stunden lang keine Nahrung mehr bekommen hatten, wurden an ihnen drei Untersuchungen in nachstehender Reihenfolge vorgenommen: die erste 2 Stunden vor, die zweite und dritte 2, beziehungsweise 6 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. Bei jeder Untersuchung wurden sowohl das rote, das weiße als auch das Differentialblutbild angefertigt.

### *Blutsenkung*

Die Blutsenkung wurde nach der von Freudiger beschriebenen Methode ausgeführt (vgl. Kleintierpraxis 5-8, 1, 1961).

## **IV. Eigene Untersuchungen**

Es sei einleitend bemerkt, daß es sich beim medizinischen Normalintervall um ein statistisch berechnetes Intervall handelt und nicht um die Wiedergabe der beobachteten Extremwerte. Eine Ausnahme bilden z. B. die Monozyten, bei denen wir nicht berechtigt waren, ein medizinisches Normalintervall zu berechnen, da es sich um selten auftretende Zellen handelt.

Das medizinische Normalintervall wird um so enger gefaßt, je größer die Stichprobe ist und weil dieses direkt von der Streuung abhängig ist.

*In der Arbeit verwendete Abkürzungen*

A:	Anzahl der untersuchten Tiere
$\bar{x}$ :	Mittelwert der Stichproben (Durchschnitt)
m:	Mittelwert der Grundgesamtheit
$s^2$ :	Streuung
s:	Standardabweichung (mittlere quadratische Abweichung)
SD:	Standard deviation of mean
( ):	Variationsbereich
[ ]:	Medizinisches Normalintervall
Erythro.:	Erythrozyten Mio/mm <sup>3</sup>
Hb.:	Haemoglobin in g%
Leuko.:	Leukozyten in 1000/mm <sup>3</sup>
Neutro.:	Neutrophile Leukozyten in %
Stabk. Neutro.:	Stabkernige neutrophile Leukozyten in %
Seg. Neutro.:	Segmentkernige neutrophile Leukozyten in %
Eosino.:	Eosinophile Leukozyten in %
Baso.:	Basophile Leukozyten in %
Lympho.:	Lymphozyten in %
Mono.:	Monozyten in %
Alter:	in Monaten

*Der Erythrozytengehalt*

Die absolute Zahl der roten Blutkörperchen ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Wir fanden Durchschnittszahlen ohne altersmäßige Trennung von 8,54 Mio/mm<sup>3</sup> bei männlichen und 8,07 Mio/mm<sup>3</sup> bei weiblichen Tieren. Dabei ergaben sich medizinische Normalintervalle von 6,25 bis 10,83 Mio/mm<sup>3</sup> bei den männlichen, respektive 5,86 bis 10,28 Mio/mm<sup>3</sup> bei den weiblichen Tieren und ohne altersmäßige und geschlechtliche Trennung von 5,99 bis 10,57 Mio/mm<sup>3</sup> (vgl. Tabelle 2).

Der Unterschied in bezug auf den Erythrozytengehalt in den einzelnen Altersstufen zwischen den männlichen und weiblichen Katzen ist signifikant

Tabelle 2 Erythrozytengehalt des Katzenblutes in Mio/mm<sup>3</sup> in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	$S^2$	S	Med. Normalintervall
0-6	♂	5	8,11	0,58	0,76	6,63- 9,59
	♀	-	-	-	-	- -
6-12	♂	24	8,54	2,28	1,50	5,60-11,48
	♀	21	8,18	2,35	1,53	5,19-11,17
über 12	♂	38	8,59	0,98	0,99	6,65-10,53
	♀	61	8,03	0,92	0,96	6,15- 9,91
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	8,54	1,36	1,17	6,25-10,83
	♀	82	8,07	1,28	1,13	5,86-10,28
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	8,28	1,36	1,17	5,99-10,57

verschieden. Dagegen läßt sich bei den kleinen Abweichungen zwischen den verschiedenen Altersklassen innerhalb desselben Geschlechts, an Hand der vorliegenden Stichproben mit der verwendeten Signifikanzwahrscheinlichkeit, ein Unterschied statistisch nicht sichern.

Bei 75 Katzen fanden wir an der Peripherie der Erythrozyten ein, selten zwei kleine kreisrunde, basophil färbbare Körperchen, die sogenannten Howell-Jolly-Körperchen.

### *Der Haemoglobingehalt*

Der Haemoglobingehalt weist ähnliche Schwankungen auf wie die Zahl der Erythrozyten. Wir fanden Durchschnittswerte ohne altersmäßige Trennung von 13,9 g% bei männlichen und 12,5 g% bei weiblichen Tieren. Dabei ergaben sich medizinische Normalintervalle von 10,22 bis 17,58 g% bei den männlichen respektive 8,96 bis 16,18 g% bei den weiblichen Tieren und ohne altersmäßige und geschlechtliche Trennung von 9,23 bis 17,07 g%.

Der Unterschied in den einzelnen Altersstufen zwischen den männlichen und weiblichen Katzen ist signifikant, während bei den kleinen Abweichungen zwischen den verschiedenen Altersklassen innerhalb desselben Geschlechts der Unterschied insignifikant ist.

Tabelle 3 Haemoglobingehalt des Katzenblutes in g% in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Med. Normalintervall
0- 6	♂	5	13,7	1,06	1,03	11,6 -15,8
	♀	—	—	—	—	— —
6-12	♂	24	14,0	5,04	2,24	9,61-18,39
	♀	21	12,1	4,76	2,18	7,83-16,37
über 12	♂	38	13,9	2,99	1,73	10,51-17,29
	♀	61	12,6	3,09	1,76	9,16-16,04
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	13,9	3,56	1,88	10,22-17,58
	♀	82	12,5	3,53	1,88	8,96-16,18
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	13,15	3,99	1,99	9,23-17,07

### *Der Färbekoeffizient*

Für sämtliche Messungen wird der Mittelwert angegeben. Der Färbekoeffizient des Katzenblutes ist in jeder Altersstufe bei den männlichen Tieren größer als bei den weiblichen (vgl. Tabelle 4). Von dieser Tatsache ausgehend gilt, daß der höhere Haemoglobingehalt bei den männlichen Tieren nicht nur durch den größeren Erythrozytengehalt bedingt ist, son-

dern auch noch durch höhere Konzentration an Haemoglobin des einzelnen Erythrozyten.

Tabelle 4 Färbekoeffizient des Katzenblutes in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter	0-6 Mo.		6-12 Mo.		über 12 Mo.		ohne Alters- trennung		gesamthaft
Geschlecht . .	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂ + ♀
Hb. g%. . . .	13,7	—	14,0	12,1	13,9	12,6	13,9	12,5	13,1
E. Mio./mm <sup>3</sup> .	8,11	—	8,54	8,18	8,59	8,03	8,54	8,07	8,28
Hb <sup>E</sup> g. 10 <sup>-12</sup> . .	16,8	—	16,3	14,7	16,1	15,6	16,2	15,4	15,8

### *Der Leukozytengehalt*

Die absolute Zahl der weißen Blutkörperchen ist noch größeren Schwankungen unterworfen als die der roten Blutkörperchen. Wir fanden Durchschnittszahlen von 10 450 bei männlichen und 11 400 bei weiblichen Tieren. Dabei ergaben sich medizinische Normalintervalle von 6060 bis 14 840 bei männlichen respektive 7170 bis 15 630 bei weiblichen Tieren und von 6550 bis 15 390 ohne altersmäßige und geschlechtliche Trennung.

Männliche und erwachsene Katzen haben kleinere Leukozytengehalte als weibliche und junge Katzen. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Altersstufen ist deutlicher als zwischen den beiden Geschlechtern. Statistisch ließ sich an Hand der vorliegenden Stichproben mit der verwendeten Signifikanzwahrscheinlichkeit kein Unterschied in bezug auf Alter und Geschlecht feststellen.

Tabelle 5 Leukozytengehalt des Katzenblutes in 1000/mm<sup>3</sup> in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo.)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Med. Normalintervall
0- 6	♂	5	9 770	2 820	1 680	6 480-13 060
	♀	—	—	—	—	— — —
6-12	♂	24	10 950	5 920	2 430	6 200-15 700
	♀	21	11 480	4 720	2 170	7 230-15 730
über 12	♂	38	10 250	4 340	2 070	7 300-15 400
	♀	61	11 350	4 610	2 150	6 140-16 560
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	10 450	5 020	2 240	6 060-14 840
	♀	82	11 400	4 690	2 160	7 170-15 630
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	10 970	5 095	2 260	6 550-15 390

*Das Differentialblutbild*

Die *neutrophilen Leukozyten* bilden den größten Teil der weißen Blutzellen. Ihre Zahl weist eine erhebliche Schwankungsbreite auf. Ihre relative Durchschnittszahl beträgt 47,5%.

Die neutrophilen Leukozyten unterteilen sich in Stabkernige (6,1%) und Segmentkernige (41,4%) mit medizinischen Normalintervallen von 0 bis 13,15% für die Stabkernigen und 15,6 bis 67,2% für die Segmentkernigen (vgl. Tabelle 6).

Wie aus der Tabelle 7 hervorgeht, sind die Unterschiede bei den Stabkernigen in bezug auf Alter und Geschlecht gering und unterstehen keiner Korrelation. Dasselbe gilt für die Segmentkernigen (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 6 Prozentuale Verteilung der Leukozyten des Katzenblutes ohne altersmäßige und geschlechtliche Trennung.

	A	$\bar{x}$	$S^2$	S	Med. Normalintervall
Metamyelozyten . . . . .	149	0,03	—	—	— —
Stabk. Neutrophile . . . .	149	6,1	12,97	3,6	0 —13,15
Segmentk. Neutrophile . .	149	41,4	174,33	13,21	15,6 —67,20
Eosinophile . . . . .	149	7,6	12,19	3,49	0,74—14,46
Basophile . . . . .	149	0,02	—	—	— —
Lymphozyten . . . . .	149	42,3	158,51	12,6	17,88—66,72
Plasmazellen . . . . .	149	0,4	—	—	— —
Monozyten . . . . .	149	2,0	—	—	— —

Abb. 1 Differentialblutbild des Katzenblutes unter Berücksichtigung der Schwankungsbreite. Die ausgezogenen Säulen entsprechen dem Mittelwert, die punktierten Säulen dem medizinischen Normalintervall.

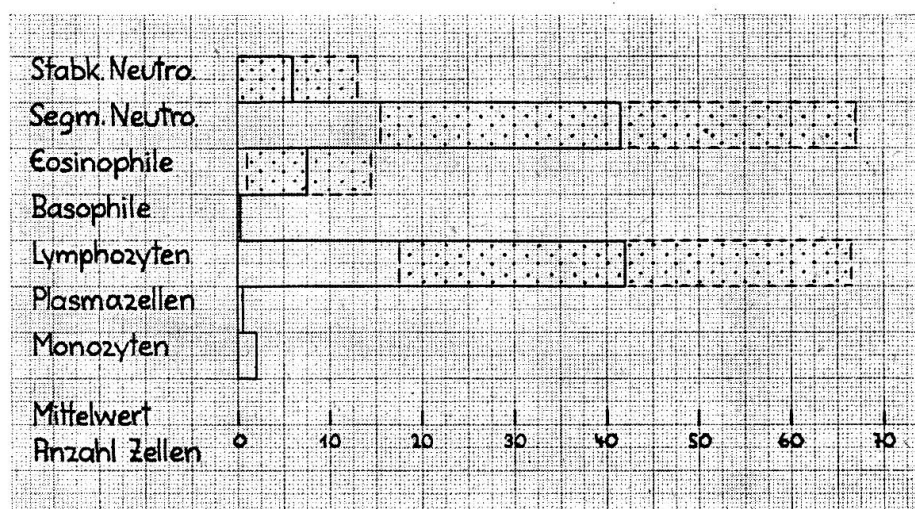




Tabelle 7 Stabkernige neutrophile Leukozyten des Katzenblutes in % in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo.)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Med. Normalintervall
0- 6	♂	5	8,4	8,05	2,84	0 -13,96
	♀	—	—	—	—	— —
6-12	♂	24	7,2	10,53	3,24	0,85-13,55
	♀	21	7,1	15,33	3,92	0 -14,78
über 12	♂	38	5,7	14,15	3,76	0 -13,06
	♀	61	6,1	11,23	3,35	0 -12,66
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	6,1	13,38	3,66	0 -13,27
	♀	82	6,1	12,59	3,55	0 -13,05
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	6,1	12,97	3,60	0 -13,15

Tabelle 8 Segmentkernige neutrophile Leukozyten des Katzenblutes in % in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo.)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Normalintervall Med.
0- 6	♂	5	34,8	80,57	8,99	17,18-52,42
	♀	—	—	—	—	— —
6-12	♂	24	39,6	136,75	11,69	16,69-62,51
	♀	21	40,7	226,38	15,04	11,30-70,10
über 12	♂	38	42,8	175,88	13,25	16,83-68,77
	♀	61	42,1	145,34	12,05	18,58-65,62
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	41,0	142,16	11,92	17,64-64,36
	♀	82	41,7	168,25	12,97	16,28-67,12
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	41,4	174,33	13,21	15,60-67,20

Bei den 149 Untersuchungen beobachteten wir, daß in derselben Altersklasse hohe relative Werte von Stabkernigen meistens mit entsprechend hohen relativen Werten von segmentkernigen neutrophilen Leukozyten verbunden sind, dementsprechend kleine relative Werte von Stabkernigen mit kleinen relativen Werten von segmentkernigen neutrophilen Leukozyten. Das durchschnittliche Verhältnis Stabkernige/Segmentkernige beträgt bei erwachsenen, gesunden Katzen:  $\frac{1}{7,20}$  (vgl. Tabelle 9).

Ein geschlechtlicher Unterschied im Gehalt von Stabkernigen und Segmentkernigen ist nicht vorhanden. Dagegen haben jüngere Tiere höhere Werte von Stabkernigen und niedrigere Werte von segmentkernigen neutrophilen Leukozyten als erwachsene. Demzufolge verschiebt sich auch das Verhältnis Stabkernige/Segmentkernige zugunsten der Stabkernigen.



Tabelle 9 Verhältnis stabkernige/segmentkernige neutrophile Leukozyten des Katzenblutes in altersmäßiger Trennung.

Alter (Mo.)	0-6	6-12	über 12
$\text{Index} = \frac{\text{Stabkernige}}{\text{Segmentkernige}}$	$\frac{1}{4,14}$	$\frac{1}{5,61}$	$\frac{1}{7,20}$

Die Unterschiede im Gehalt von stabkernigen und segmentkernigen neutrophilen Leukozyten zwischen den verschiedenen Altersstufen lassen sich an Hand der vorliegenden Stichproben mit der verwendeten Signifikanzwahrscheinlichkeit statistisch nicht sichern.

Jugendliche neutrophile Leukozyten sind nur ausnahmsweise anzutreffen. Myelozyten haben wir überhaupt nie gefunden.

1% bis maximal 6% der polymorphkernigen neutrophilen Leukozyten von 7 weiblichen Katzen besaßen eine Besonderheit. An einem der Segmente befand sich ein stecknadelkopfgroßes, kreisrundes und homogen gefärbtes Anhängsel, das sogenannte Geschlechtsmerkmal. Dieses war sehr deutlich durch eine filiforme Brücke mit dem Segment verbunden.

*Eosinophile Leukozyten* fanden wir 7,6% als Durchschnittswert. Sie liegen in einem medizinischen Normalintervall von 0,74 bis 14,46%. Die kleinen Geschlechts- und Altersunterschiede sind insignifikant (vgl. Tabelle 10).

*Basophile Leukozyten* sind höchstens selten zu finden. Ihr Durchschnittswert beträgt 0,02%. Ein Unterschied in Alter oder Geschlecht war nicht feststellbar.

Die *Lymphozyten* haben eine große Schwankungsbreite und bilden unter den Leukozyten mit einem Durchschnitt von 42,3% und einem medizinischen Normalintervall von 17,88 bis 66,72 den zweitgrößten Teil.

Tabelle 10 Eosinophile Leukozyten des Katzenblutes in % in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo.)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Med. Normalintervall
0- 6	♂	5	6,1	22,92	4,73	0 -15,37
	♀	—	—	—	—	— —
6-12	♂	24	6,8	9,21	3,03	0,87-12,73
	♀	21	7,3	13,08	3,64	0,27-14,33
über 12	♂	38	7,8	15,43	3,93	0,1 -15,50
	♀	61	8,1	11,64	3,41	1,42-14,78
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	7,3	13,67	3,70	0,05-14,55
	♀	82	7,9	11,95	3,46	1,12-14,68
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	7,6	12,19	3,49	0,74-14,46

Tabelle 11 Lymphozytengehalt des Katzenblutes in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo.)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Med. Normalintervall
0- 6	♂	5	49,1	121,80	11,05	27,54-60,66
	♀	—	—	—	—	—
6-12	♂	24	43,7	142,0	13,13	17,97-69,43
	♀	21	43,0	227,37	15,08	13,60-72,40
über 12	♂	38	41,0	168,05	12,96	15,60-66,40
	♀	61	41,2	151,82	12,32	17,06-65,34
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	43,1	150,10	12,25	20,09-66,11
	♀	82	41,7	167,90	12,95	16,30-67,10
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	42,3	158,51	12,60	17,88-66,72

Aus Tabelle 11 geht hervor, daß junge Katzen größere Lymphozyten-durchschnittswerte aufweisen als erwachsene. Aber auch hier läßt sich an Hand der vorliegenden Stichproben mit der verwendeten Signifikanzwahrscheinlichkeit ein Unterschied statistisch nicht nachweisen.

*Plasmazellen* treten selten auf. Ihr Anteil beträgt im Durchschnitt 0,4%. Jüngere Tiere haben größere relative Durchschnittswerte als erwachsene.

Die *Monozyten* sind die größten Zellen des weißen Blutbildes. Ihr durchschnittlicher Anteil beträgt 1,8% bei den männlichen und 2,2% bei den weiblichen Tieren mit einem Variationsbereich von 0 bis 3,98% bei den männlichen respektive 4,24% bei den weiblichen Tieren (vgl. Tabelle 12).

Die kleinen geschlechts- und altersbedingten Unterschiede sind sowohl bei den Plasmazellen als auch bei den Monozyten insignifikant.

Bei 14 Tieren fanden wir 0,5% bis maximal 1% *Normoblasten*. Dies entspricht einem Durchschnitt von 0,6% für diese 14 Katzen.

Tabelle 12 Monozytengehalt des Katzenblutes in altersmäßiger und geschlechtlicher Trennung.

Alter (Mo.)	Ge- schlecht	A	$\bar{x}$	S <sup>2</sup>	S	Variations- bereich
0- 6	♂	5	1,5	0,81	0,9	0,5-2,5
	♀	—	—	—	—	—
6-12	♂	24	1,6	1,59	1,26	0 -5,5
	♀	21	2,0	1,97	1,40	0,5-6,0
über 12	♂	38	1,9	0,95	0,97	0 -4,0
	♀	61	2,2	1,91	1,38	0 -5,5
ohne Rücksicht auf das Alter	♂	67	1,8	1,18	1,09	0 -5,5
	♀	82	2,2	1,66	1,29	0 -6,0
ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht		149	2,0	1,55	1,24	0 -6,0

*Die Verdauungsleukozytose*

An Hand der beobachteten Werte haben wir eine Unterteilung in 3 Gruppen vorgenommen:

- a) Tiere mit Verdauungsleukozytose;
- b) Tiere mit ständiger Leukozytenabnahme;
- c) Tiere mit ständiger Leukozytenzunahme.

In den untenstehenden Erläuterungen begnügen wir uns mit der Angabe der Durchschnittswerte, da die Leukozytenwerte innerhalb derselben Gruppe ein ähnliches Verhalten zeigen.

Bei 4 nüchternen Tieren mit einem absoluten Leukozytendurchschnitt von 7940 stieg 2 Stunden nach der Futteraufnahme der Durchschnitt auf 10 520 und sank nach 6 Stunden wieder auf 8950 ab (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13 Absolute Leukozytenwerte im Katzenblut vor und nach der Futteraufnahme.

A	nüchtern	nach 2 Std.	nach 6 Std.
4	7 940	10 520	8 950

Ferner betrug der absolute Durchschnittswert bei 3 Tieren 14 460 Leukozyten. 2 Stunden nach der Futteraufnahme fiel dieser auf 13 600 und betrug nach 6 Stunden noch 10 400 (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 14 Absolute Leukozytenwerte vor und nach der Futteraufnahme.

A	nüchtern	nach 2 Std.	nach 6 Std.
3	14 460	13 600	10 400

Bei den letzten 6 Katzen der Untersuchungsgruppe konnten wir einen Anstieg des absoluten Leukozytendurchschnitts von 6910 nüchtern auf 9760 2 Stunden, und 10 610 Leukozyten 6 Stunden nach der Futteraufnahme feststellen (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15 Absolute Leukozytenwerte vor und nach der Futteraufnahme.

A	nüchtern	nach 2 Std.	nach 6 Std.
6	6 910	9 760	10 610

### Die Erythrozyten-Senkungsreaktion

Bei 12 klinisch gesunden männlichen Katzen konnten wir folgende Durchschnitte der medizinischen Normalintervalle feststellen:

nach  $\frac{1}{2}$  Stunde: 0,5 mm (0,2–0,8)  
 nach 1 Stunde: 1,3 mm (0–2,6)  
 nach 2 Stunden: 3,05 mm (0–7,75)  
 nach 24 Stunden: 29,0 mm (13–45)

Vergleiche auch Tabelle 16.

Tabelle 16 Erythrozyten-Senkungsreaktion in mm bei männlichen Katzen.

Zeit	A	$\bar{x}$	$S^2$	S	Med. Normalintervall
nach $\frac{1}{2}$ Stunde . . . . .	12	0,5	0,1	0,3	0– 0,88
nach 1 Stunde . . . . .	12	1,3	0,43	0,66	0– 2,59
nach 2 Stunden . . . . .	10	3,05	5,53	2,35	0– 7,65
nach 24 Stunden . . . . .	10	29,0	258,2	16,0	0–60,36

Bei 10 klinisch gesunden weiblichen Katzen war die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten bedeutend höher als bei den männlichen Tieren. Die festgestellten Unterschiede sind signifikant verschieden. Wir haben folgende Durchschnittswerte und medizinische Normalintervalle gefunden (vgl. Tabellen 16 und 17).

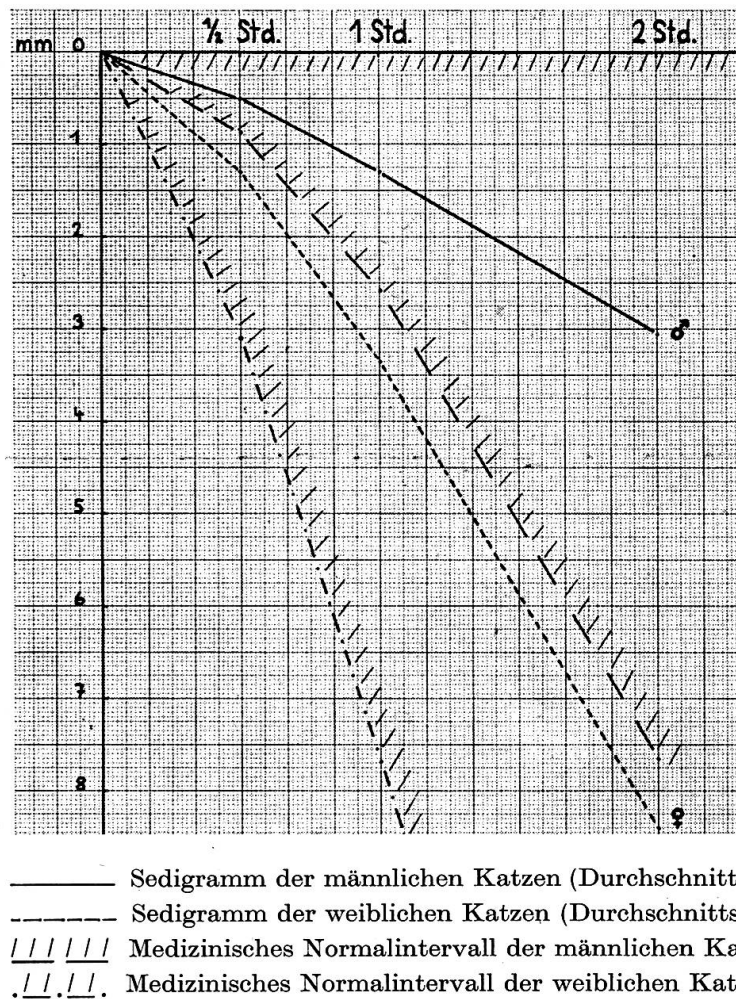
nach  $\frac{1}{2}$  Stunde: 1,3 mm (0–3,2)  
 nach 1 Stunde: 3,35 mm (0–8,31)  
 nach 2 Stunden: 8,40 mm (0–20,04)  
 nach 24 Stunden: 50,25 mm (24,4–74,0)

Tabelle 17 Erythrozyten-Senkungsreaktion in mm bei weiblichen Katzen.

Zeit	A	$\bar{x}$	$S^2$	S	Med. Normalintervall
nach $\frac{1}{2}$ Stunde . . . . .	10	1,30	0,79	0,89	0 – 3,10
nach 1 Stunde . . . . .	10	3,35	6,17	2,48	0 – 7,69
nach 2 Stunden . . . . .	9	8,40	33,86	5,82	0 –19,80
nach 24 Stunden . . . . .	8	50,25	568,90	23,80	3,61–96,89

Aus dem Sedigramm (Abb. 2) geht deutlich hervor, daß die Sedimentation bei den weiblichen Katzen bedeutend rascher stattfindet als bei den männlichen Tieren. Die extrem hohen Werte der männlichen Individuen erreichen nie die Durchschnittswerte der weiblichen Tiere.

Abb. 2 Sedigramm des Katzenblutes in geschlechtlicher Trennung. Vergleich der Mittelwerte und des medizinischen Normalintervalls von 12 männlichen und 10 weiblichen Katzen.



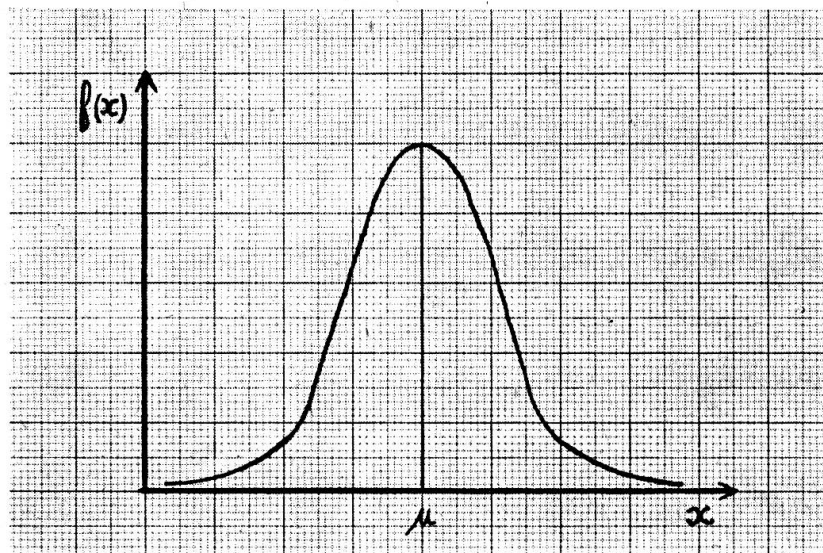
## V. Diskussion der Methode und der Ergebnisse

Durch die einfache, elegante und für das Tier schonende Punktion der vena cephalica antebrachii und durch die Verhütung der Blutgerinnung durch EDT-Na, kann die Blutentnahme bei der Katze mit etwas Übung rasch und ohne Schwierigkeiten erfolgen. Die kurze Dauer der Inanspruchnahme der Tiere erweist sich in der Praxis wegen ihrer Widersetzlichkeit als vorteilhaft. Anschließend kann das unverdünnte Blut in aller Ruhe untersucht werden.

Damit wir für die Praxis brauchbare Werte bekommen, haben wir mit Hilfe der statistischen Berechnungen die Durchschnittswerte bestimmt und ein medizinisches Normalintervall festzusetzen versucht, das heißt die Festlegung einer oberen und unteren Grenze der physiologischen Schwankungen. Die Begründung eines medizinischen Normalintervalls liegt in der Normal-

verteilung der einzelnen Blutwerte respektive in der Unbegrenztheit der Streuung der einzelnen Blutwerte. Würde man die einzelnen Blutwerte graphisch darstellen, bekämen wir eine Gauß-Laplacesche Kurve (Normalverteilungskurve) vgl. Abb. 3), aus der ohne weiteres ersichtlich ist, daß beliebig kleine oder große Blutwerte möglich sind.

Abb. 3 Gaußsche Kurve



Um das medizinische Normalintervall festzusetzen, muß man zuerst den Mittelwert  $\bar{x}$  der Stichprobe ausrechnen, der nicht nur das numerische Mittel der Einzelwerte darstellt, sondern ungefähr in der Mitte der Einzelwerte liegen sollte. Dieser Mittelwert  $\bar{x}$  sollte nahezu dem Mittelwert  $m$  der Grundgesamtheit entsprechen (vgl. Abb. 4). Ist dies nicht der Fall, so bekommen wir ein unsinniges Resultat in bezug auf die Grundgesamtheit, da ein Extremwert eine größere Anzahl eng gruppierten Einzelwerte neutralisieren kann. Dieser Fall tritt ein, wenn sich durch Zufall in einer kleinen Stichprobe ein seltener, aber normaler Extremwert einschleicht (vgl. Abb. 5 und 6).

Der Extremwert verursacht eine Abweichung des Mittelwertes  $\bar{x}$  der Stichprobe vom Mittelwert  $m$  der Grundgesamtheit. Die Abweichung des Mittelwertes  $\bar{x}$  ist um so größer, je kleiner die Stichprobe ist. Durch die strenge Auslese der Katzen und unsere großen Stichproben sind die Bedingungen vorhanden, einen Mittelwert  $\bar{x}$  zu bekommen, der mit dem Mittelwert  $m$  nahezu identisch ist. Dieser Umstand erlaubt die statistische Berechnung des medizinischen Normalintervalls. Wie liegen die Dinge in Wirklichkeit? Theoretisch ist jeder beliebige Wert möglich. Daß dies auch in der Praxis der Fall ist, geht aus der Tabelle 1 hervor. Möglicherweise rühren diese Extremwerte auch von einer ungenügenden Auslese der Tiere her.



Abb. 4  
 $\bar{x}$  der Stichprobe entspricht  
 $\sim m$  der Grundgesamtheit.

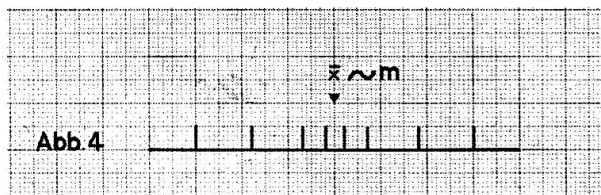


Abb. 5  
 Verschiebung von  $\bar{x}$  nach links.

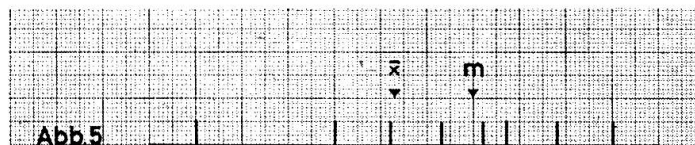
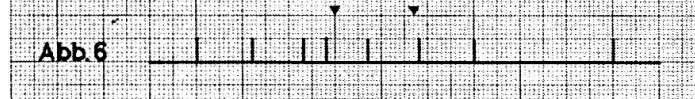


Abb. 6  
 Verschiebung von  $\bar{x}$  nach rechts.



Aus diesen Gründen müssen wir den Normalbereich enger fassen als die physiologische Schwankungsbreite.

Man muß sich darüber im klaren sein, daß bei der Festsetzung des medizinischen Normalbereichs sich «gesund» und «krank» überschneiden und nicht scharf gegeneinander abzugrenzen sind. Somit werden wir danach trachten müssen, möglichst viele *gesunde* Tiere zu erfassen. Folglich wird das medizinische Normalintervall subjektiv auf Grund der Erfahrung festgelegt. Man muß das medizinische Normalintervall unter Ausschluß seltener Zellen (zum Beispiel Basophile) stets mit dem Vertrauenskoeffizienten angeben. Unsere Berechnungen basieren auf einem Vertrauenskoeffizienten von 95%, der in der Biologie allgemeine Gültigkeit hat. Diesen Vertrauenskoeffizienten erhält man, indem die Standardabweichung mit 1,96 multipliziert wird.

Die Festlegung eines medizinischen Normalintervalls ist erlaubt und sogar wünschenswert, wenn die Voraussetzungen bekannt sind und bei der Beurteilung eines Blutbildes berücksichtigt werden. Diese Voraussetzungen seien noch einmal kurz zusammengefaßt:

Im Normalbereich sind 95% (Vertrauenskoeffizient) der gesunden Katzen eingeschlossen. Der Normalbereich kann auch kranke Tiere enthalten. Die Grenzwerte entsprechen häufig einem labilen Gesundheitszustand.

Der medizinische Normalbereich setzt sich aus den physiologischen Schwankungen und den Zählfehlern zusammen. Da wir aber unsere Ergebnisse auf Untersuchungen an vielen Stichproben und auf eine große Zahl von Auszählungen stützen, verschwindet der Zählfehler gegenüber der physiologischen Schwankung. Damit der Praktiker den Fehler bei der Auszählung einer beschränkten Zahl von Zellen berücksichtigen kann, haben wir die von Ruemke aufgestellte Tabelle mit Erlaubnis der Sandoz AG, Basel, wiedergegeben. Daraus geht hervor, daß beim Auszählen einer beschränkten Zahl von Leukozyten beim Differentialblutbild der Fehler



Tabelle 18<sup>1</sup> Vertrauensgrenzen für verschiedene Prozentzahlen von Blutzellen eines gegebenen Typs bei Differentialauszählung (Vertrauenskoeffizient: 95%).

	<i>n</i>							
<i>a</i>	100		200		500		1000	
0	0	4	0	2	0	1	0	1
1	0	6	0	4	0	3	0	2
2	0	8	0	6	0	4	1	4
3	0	9	1	7	1	5	2	5
4	1	10	1	8	2	7	2	6
5	1	12	2	10	3	8	3	7
6	2	13	3	11	4	9	4	8
7	2	14	3	12	4	10	5	9
8	3	16	4	13	5	11	6	10
9	4	17	5	15	6	12	7	11
10	4	18	6	16	7	14	8	13
15	8	24	10	21	12	19	12	18
20	12	30	14	27	16	24	17	23
25	16	35	19	32	21	30	22	28
30	21	40	23	37	26	35	27	33
35	25	46	28	43	30	40	32	39
40	30	51	33	48	35	45	36	44
45	35	56	38	53	40	50	41	49
50	39	61	42	58	45	55	46	54

*n* = Anzahl der ausgezählten Leukozyten*a* = Prozentsatz der Zellen eines bestimmten Typs (z. B. Neutrophile).

beträchtlich ist. Je kleiner die ausgezählte Zellzahl, desto größer der Fehler (vgl. Triangel IV, 4, 154–158, 1959, und Tabelle 18).

Mit dieser Tabelle hat uns Ruemke eine Möglichkeit gegeben, mittels eines Vertrauenskoeffizienten von 95% den effektiven Prozentsatz einer gegebenen Zellart eines Blutes bei der Differenzierung eines Blutausriches zu schätzen. Dieser Prozentsatz ist einerseits abhängig von der Anzahl der ausgezählten Leukozyten, andererseits vom Prozentsatz der gefundenen Zellen eines bestimmten Typs, zum Beispiel wenn man bei der Auszählung von 200 Leukozyten eines Blutausriches 20% Eosinophile findet, so liegt in 95% der Fälle der effektive Prozentsatz zwischen 12 und 30% (vgl. Tabelle 18). Betrachtet man 16% als obere Grenze des Normalen, so können wir nicht mit Sicherheit daraus schließen, daß der Prozentsatz an Eosinophilen im untersuchten Blut zu hoch ist. Da die Hauptursache dieser Schwankung in der Unvollkommenheit der Blutausriche liegt, werden heute in der Humanmedizin in zunehmendem Maße absolute Eosinophilenwerte (durch Zählkammeruntersuchungen gewonnene) den Prozentzahlen des Differentialblutbildes vorgezogen.

<sup>1</sup> Aus C. L. Rümke, Die Zelldifferenzierung in Blutausrichen: Variabilität der Ergebnisse. Triangel 4, 154 (1959). Verfasser ist Dr. Constance van Eeden vom Mathematisch Centrum, Amsterdam, für die freundliche Zusammenstellung der Tabelle zu Dank verpflichtet.

Es sei besonders hervorgehoben, daß trotz der besseren Beurteilungsmöglichkeit eines Blutbildes durch die Festlegung des medizinischen Normalbereichs die Befunde allein nicht maßgebend sind. Erst das In-Beziehung-Setzen der Blutbefunde mit den Ergebnissen der allgemeinen Untersuchung der Patienten und der weiteren eventuell erforderlichen Untersuchungsmethoden ergibt das diagnostische und prognostische Bild.

Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, daß männliche Tiere (Hb 13,9 g% und 8,54 Mio E/mm<sup>3</sup>) höhere Haemoglobindurchschnittsgehalte und Erythrozytendurchschnittswerte besitzen als weibliche (Hb 12,5 g% und 8,07 Mio E/mm<sup>3</sup>). Da unsere Ergebnisse auf einer bedeutend größeren Stichprobe beruhen und die Differenz zwischen den beiden Geschlechtern größer ist als bei Landsberg, konnten wir im Gegensatz zum Letztgenannten die Differenz statistisch sichern.

Wie Huebner, Klieneberger und Carl, Scarborough, Wirth und Schermer konnten auch wir oft Howell-Jolly-Körperchen in den Erythrozyten feststellen. Meistens war nur ein einzelnes in einem Erythrozyten zu sehen, selten zwei.

Die von Scarborough, Wirth und Schermer als physiologisch angesehene Anisozytose haben auch wir bei 8 Katzen gefunden, und zwar bei 2 Katzen mit einer Poikilozytose und einem niedrigen Erythrozytengehalt (4,59 Mio E/mm<sup>3</sup> und 5,68 Mio E/mm<sup>3</sup>) und dem entsprechend niedrigen Haemoglobinwert (10,5 g% und 10,5 g%). Beide Tiere konnten wir nochmals nach zwei bis drei Monaten untersuchen. Sowohl Anisozytose als auch Poikilozytose waren verschwunden. Die Erythrozyten (8,64 Mio E/mm<sup>3</sup> und 9,80 Mio E/mm<sup>3</sup>) und Haemoglobin (12,6 g% und 12,7 g%) sind inzwischen gegen den Mittelwert gestiegen, so daß Anisozytose und Poikilozytose, verbunden mit Erythrozyten- und Haemoglobinwerten – an der untere Grenze der Norm – anaemieverdächtig sind.

Bei 14 Tieren fanden wir bis maximal 1% Normoblasten. Dieselbe Feststellung machten Huebner, Klieneberger und Carl, Scarborough, Wirth und Schermer.

Wir haben die Bestimmung des Färbekoeffizienten dem Färbeindex vorgezogen, da der erstere den mittleren absoluten Haemoglobingehalt der Erythrozyten in Gramm angibt, während der Färbeindex ein relatives Maß für den mittleren Hb-Gehalt der Erythrozyten ist. Mit der Bestimmung des Färbekoeffizienten haben wir die Möglichkeit, die Haemoglobinwerte verschiedener Tierarten miteinander zu vergleichen. Dies wäre mit dem Färbeindex nicht möglich, da er den Quotienten aus dem Hb-Gehalt und der Erythrozytenzahl, beide in % des Normalwertes ausgedrückt, darstellt. Die männlichen Katzen jeder Altersstufe haben einen höheren Färbekoeffizienten als die weiblichen. Im Durchschnitt beträgt er 16,2 Picogramm für die männlichen und 15,4 Picogramm für die weiblichen Katzen. Da bei den männlichen Katzen nicht nur der Erythrozytengehalt, sondern auch noch der Färbekoeffizient größer ist als bei den weiblichen, so weisen die Erythro-

zyten der männlichen Tiere einen höheren Gehalt an Haemoglobin auf als diejenigen der weiblichen.

Die Leukozytenwerte sind großen Schwankungen unterworfen, und diese scheinen bei der Katze stärker ausgeprägt zu sein als bei anderen Haustieren. Bei einem Untersuchungsbestand von 149 gesunden Katzen haben wir 5100 und 16 400/mm<sup>3</sup> als Extremwerte beobachten können. Dies entspricht einem Durchschnitt von 10 970 Leukozyten/mm<sup>3</sup>. Aber nie konnten wir Höchstwerte von 27 400 (Schermer), 29 000 (Klieneberger und Carl) oder sogar von 35 250 (Landsberg) beobachten. Beim Vergleich des Durchschnittswertes des Letztgenannten von 17 192 mit den Extremwerten von 8300 bis 35 250 geht deutlich hervor, daß der Durchschnittswert ein rein arithmetisches Mittel ist und nicht annähernd dem Mittelwert der Grundgesamtheit entspricht. Parametrisch dargestellt entspricht diese Feststellung der Abbildung 6. Auf diese mögliche Fehlerquelle haben wir zu Beginn dieses Kapitels eingehend hingewiesen.

Bei der geschlechtlichen und altersmäßigen Trennung der Leukozytenwerte fanden wir für weibliche und junge Tiere größere Durchschnittswerte, wenn auch der Unterschied statistisch nicht gesichert werden konnte. Die gleiche Beobachtung machte Huebner.

Im Differentialblutbild fanden wir Altersunterschiede. Junge Tiere haben mehr stabkernige neutrophile Leukozyten und mehr Lymphozyten, dagegen weniger segmentkernige neutrophile Leukozyten als erwachsene. Diese Unterschiede sind um so ausgeprägter, je jünger die Tiere sind. Wenn diese Unterschiede auch nicht statistisch erwiesen sind, dürften sie dennoch vorhanden sein. Durch Untersuchungen an anderen Tieren und am Menschen wissen wir, daß diese bei sehr jungen Individuen am ausgeprägtesten sind.

Die Interpretation der beobachteten relativen Extremwerte der stabkernigen neutrophilen Leukozyten (0 bis 14,5%) und der segmentkernigen neutrophilen Leukozyten (20 bis 72,5%) ergibt ziemlich hohe relative Werte von Stabkernigen und niedrige relative Werte von Segmentkernigen. Ihre physiologische Betrachtung ergibt, daß im Differentialblutbild der höchste relative Wert von Stabkernigen nicht mit dem niedrigsten relativen Wert von Segmentkernigen koinzidiert, sondern daß einerseits die extrem hohen relativen Werte der Stabkernigen und Segmentkernigen und andererseits die extrem kleinen relativen Werte der Stabkernigen und Segmentkernigen meistens miteinander verbunden sind.

Auf Grund dieser Tatsache gelangten wir zur Ansicht, daß zur Beurteilung des Differentialblutbildes auf eine Linksverschiebung der Quotient Stabkernige/Segmentkernige aufschlußreicher ist als die relativen Werte der neutrophilen Leukozyten allein.

Das Verhältnis Stabkernige/Segmentkernige aus unserem Untersuchungsmaterial beträgt  $\frac{1}{7,2}$  bei erwachsenen Tieren und  $\frac{1}{5,61}$  bei Tieren im Alter von 6 bis 12 Monaten. Daher ist unseres Erachtens eine Linksverschie-

bung erst bei einem Verhältnis Stabkernige/Segmentkernige von mehr als  $\frac{1}{4}$  relevant.

Das von Kraft als typisch für die weibliche Katze angesehene Geschlechtsmerkmal fanden wir bei 7 weiblichen Tieren, und zwar bei maximal 6% der polymorphkernigen neutrophilen Leukozyten. Auf Grund der Spärlichkeit des Auftretens dieses Phänomens können wir nicht auf ein geschlechtsbestimmendes Merkmal schließen.

Bei einer relativ kleinen Anzahl von Untersuchungen klinisch gesunder Katzen konnten wir feststellen, daß die Erythrozyten-Senkungsreaktion bei weiblichen Tieren ungefähr doppelt so groß ist, als bei männlichen, und signifikant verschieden. Diese Erscheinung ist ja auch beim Menschen bekannt. Aus diesen Gründen möchten wir die Grenze, bei der man von einer beschleunigten Senkungsgeschwindigkeit sprechen kann, für beide Geschlechter verschieden ansetzen: bei den männlichen 1. Stundenwert über 5 mm, 2. Stundenwert über 10 mm, bei den weiblichen Katzen 1. Stundenwert über 10 mm, 2. Stundenwert über 20 mm.

Dies ist ohne weiteres einleuchtend, weil verschiedene Autoren (Abderhalden, Fahreus, Westergreen, Gsell u. a.) den großen Einfluß der Erythrozytenzahl (Konzentration) auf den Senkungsvorgang hervorgehoben haben. Schon bei verhältnismäßig geringer Verminderung der Erythrozytenzahl steigt die Senkungsgeschwindigkeit stark an, und umgekehrt zeigen Zustände mit vermehrter Erythrozytenkonzentration eine verlangsamte Senkung.

Die Untersuchung in bezug auf eine Verdauungsleukozytose war mit Schwierigkeiten verbunden, da es nicht ohne weiteres möglich war, eine größere Anzahl Tiere zu bekommen. Die uns von der Ciba AG Basel freundlicherweise zur Verfügung gestellten Katzen waren erst seit ungefähr einer Woche in ihrem Besitz und hatten zum Teil eine längere Reise hinter sich. Ferner stand den Tieren das Futter Tag und Nacht zur Verfügung.

Angesichts dieser Tatsachen und der Erkenntnis, daß das Blutbild sehr leicht durch die verschiedenartigsten Reize beeinflusst werden kann, müssen wir unser Resultat mit großer Vorsicht beurteilen. Ebenfalls müssen wir uns die Frage stellen, ob die einzelnen Tiere während des Verdauungsablaufes nicht physiologischerweise verschieden reagieren.

Bei 4 Katzen konnten wir 2 Stunden nach der Futteraufnahme eine Vermehrung der Leukozyten beobachten. Nach 6 Stunden war bei denselben Tieren eine Abnahme zu verzeichnen, was auf eine Verdauungsleukozytose schließen läßt (vgl. Tabelle 13).

Bei weiteren 3 Katzen war aber eine fortdauernde, regelmäßige Abnahme der Leukozytenwerte festzustellen. In diesem Fall hat man den Eindruck, daß eine Leukozytose durch den Hungerzustand vor der Futteraufnahme hervorgerufen worden war (vgl. Tabelle 14).

Bei den restlichen 6 Katzen, die nahezu die Hälfte des Vergleichsmaterials darstellen, war ein regelmäßiger Anstieg zu registrieren. Daraus wäre

Tabelle 19 Übersicht unserer Untersuchungsergebnisse

A	Alter	Geschlecht	Erythro.	Hb.	HbE	Leuko.
149	ohne Rücksicht auf Alter und Geschl.	♂ + ♀	8,28 [5,99–10,57]	13,15 [9,23–17,07]	15,8	10 970 [6 550–15 390]
67	ohne Rücksicht auf das Alter	♂	8,54 [6,25–10,83]	13,9 [10,22–17,58]	16,2	10 450 [6 060–14 840]
5	0–6	♂	8,11 [6,63–9,59]	13,7 [11,6–15,8]	16,8	9 770 [6 480–13 060]
24	6–12	♂	8,54 [5,60–11,48]	14,0 [9,61–18,39]	16,3	10 950 [6 200–15 700]
38	über 12	♂	8,59 [6,65–10,53]	13,9 [10,51–17,29]	16,1	10 250 [7 300–15 400]
82	ohne Rücksicht auf das Alter	♀	8,07 [5,86–10,28]	12,5 [8,96–16,18]	15,4	11 400 [7 170–15 630]
21	6–12	♀	8,18 [5,19–11,17]	12,1 [7,83–16,37]	14,7	11 480 [7 230–15 730]
61	über 12	♀	8,03 [6,15–9,91]	12,6 [9,16–16,04]	15,6	11 350 [6 140–16 560]
[ ] : Medizin. Normalintervall ( ) : Variationsbereich						

eine Abnahme der Leukozyten nach Hungerzustand abzuleiten, die sich mit der Futteraufnahme wieder normalisiert (vgl. Tabelle 15). Diese Folgerung scheint aber nicht zwingend zu sein.

Um zuverlässigere Resultate zu bekommen, müßte man die Untersuchungen an Katzen vornehmen, die dieselbe Ausgangslage aufweisen und regelmäßig zur selben Zeit gefüttert werden. In diesem Falle aber dürfte man nicht vergessen, eine eventuell vorhandene Reflexleukozytose auszuschließen.

## VI. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde das quantitative und qualitative Blutbild und die Erythrozytensenkungsreaktion der gesunden Katze unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Einfluß der Verdauung ermittelt. Die erhaltenen Resultate basieren auf einem Material von 149 Katzen (67 männlichen und 82 weiblichen) für das quantitative und qualitative Blutbild, 13 Katzen für die Verdauungsleukozytose sowie 12 männlichen und 10 weiblichen Katzen für die Erythrozyten-Senkungsreaktion.

Die statistische Verarbeitung des Materials dient uns lediglich zur Untermauerung der ermittelten Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern und den verschiedenen Altersklassen und zur Festlegung eines medizinischen Normalintervalls.

Stabk. Neutro.	Seg. Neutro.	Eosino.	Baso.	Lympho.	Mono.
6,1 [0–13,15]	41,4 [15,6–67,2]	7,6 [0,74–14,46]	0,02 (0–1,0)	42,3 [17,88–66,72]	2,0 (0–6,0)
6,1 [0–13,27]	41,0 [17,64–64,36]	7,3 [0,05–14,55]	0,013 (0–1,0)	43,1 [20,09–66,11]	1,8 (0–3,98)
8,4 [0–13,96]	34,8 [17,18–52,42]	6,1 [0–15,37]	0	49,1 [27,54–60,66]	1,5 (0–3,0)
7,2 [0,85–13,55]	39,6 [16,69–62,51]	6,8 [0,87–12,73]	0	43,7 [17,97–69,43]	1,6 (0–3,29)
5,7 [0–13,06]	42,8 [16,83–68,77]	7,8 [0,1–15,50]	0,02 (0–1,0)	41,0 [15,60–66,40]	1,9 (0–3,84)
6,1 [0–13,05]	41,7 [16,28–67,12]	7,9 [1,12–14,68]	0,02 (0–0,5)	41,7 [16,30–67,10]	2,2 (0–4,24)
7,1 [0–14,78]	40,7 [11,30–70,10]	7,3 [0,27–14,33]	0	43,0 [13,60–72,40]	2,0 (0–4,8)
6,1 [0–12,66]	42,1 [18,58–65,62]	8,1 [1,42–14,78]	0,03 (0–0,5)	41,6 [17,06–65,34]	2,2 (0–4,96)

Die Erythrozyten- und Haemoglobinwerte männlicher Tiere liegen signifikant höher als diejenigen gleichaltriger weiblicher Katzen.

Der Färbekoeffizient der männlichen Katzen ist größer als derjenige der weiblichen. Aus dieser Tatsache resultiert, daß der höhere Haemoglobingehalt bei den männlichen Katzen nicht allein durch den größeren Erythrozytengehalt des Blutes bedingt ist, sondern der einzelne Erythrozyt bei männlichen Tieren eine höhere Haemoglobinkonzentration aufweist als der Erythrozyt des weiblichen Individuums.

Normoblasten pflegen mit einem Durchschnitt von 0,6% aufzutreten.

Männliche und erwachsene Katzen scheinen niedrigere Leukozytenwerte zu haben als weibliche und junge Individuen. Ebenfalls konnten wir bei jungen Tieren, unabhängig vom Geschlecht, höhere Zahlen an stabkernigen neutrophilen Leukozyten, Lymphozyten und Plasmazellen beobachten als bei erwachsenen Katzen. Aber an Hand der vorliegenden Stichproben mit der verwendeten Signifikanzwahrscheinlichkeit lassen sich die Unterschiede statistisch nicht nachweisen.

Bei einigen polymorphkernigen neutrophilen Leukozyten von 7 weiblichen Tieren wurde ein für die weibliche Katze typisches Merkmal gefunden, das kleine tennisschlägerförmige Anhängsel, das sogenannte Geschlechtsmerkmal.



Eine Änderung des Blutbildes während der Verdauung im Sinne einer Leukozystose konnten wir nicht feststellen.

Die Erythrozyten-Senkungsreaktion ist bei den männlichen Individuen signifikant langsamer als bei weiblichen Katzen. Sie beträgt grosso modo die Hälfte.

### Résumé

Dans le présent travail, l'auteur a établi un hémogramme quantitatif et qualitatif du chat et calculé la réaction de sédimentation des érythrocytes de cet animal, en tenant compte de l'âge, du sexe et de l'influence exercée par la digestion. Les résultats ont été obtenus sur la base d'un matériel de 149 chats (67 mâles et 82 femelles) pour l'hémogramme quantitatif et qualitatif, de 13 chats pour la leucocytose digestive, ainsi que de 12 chattes pour la réaction de sédimentation des érythrocytes.

L'examen statistique de ce matériel nous sert de fondement pour la différenciation des 2 sexes et des différentes classes d'âges ainsi que pour l'établissement d'un intervalle médical.

Les indices d'érythrocytes et d'hémoglobine des animaux mâles sont, ceci est significatif, plus élevés que ceux des femelles de même âge.

Le coefficient colorant des chats mâles est plus grand que celui des femelles. Il résulte de ce fait que la teneur plus élevée en hémoglobine des chats mâles n'est pas due seulement à la plus grande teneur en érythrocytes du sang, mais au fait que chaque érythrocyte des mâles présente une plus forte concentration d'hémoglobine que l'érythrocyte de l'individu femelle.

Les normoblastes se présentent d'habitude avec une moyenne de 0,6%.

Les chats mâles et adultes semblent présenter des indices de leucocytes moindres que ceux des chats femelles jeunes. De même, et abstraction faite du sexe, nous avons pu observer chez de jeunes animaux des chiffres plus élevés de leucocytes neutrophiles, de lymphocytes et de cellules plasma que chez les chats adultes.

Nous avons trouvé dans quelques leucocytes neutrophiles à noyau polymorphe de 7 chats femelles un signe typique pour le chat femelle, à savoir le petit appendice en forme de raquette de tennis, ce qu'on appelle le caractère sexuel.

Une modification de l'hémogramme au cours de la digestion, dans le sens d'une leucocytose, n'a pas pu être établie.

Fait significatif, la réaction de sédimentation des érythrocytes est plus lente chez les individus mâles que chez les chats femelles. Elle comporte, grosso modo, la moitié.

### Riassunto

In questo lavoro fu determinato il quadro ematico quantitativo e qualitativo, nonché la reazione di sedimentazione degli eritrociti in rapporto all'età, al sesso e all'influenza della digestione. I risultati conseguiti si fondano su 149 gatti (67 maschi e 82 femmine) per il quadro quantitativo e qualitativo, 13 gatti circa la leucocitosi in rapporto con la digestione e 12 gatti maschi nonché 10 gatti circa la reazione di sedimentazione degli eritrociti.

La lavorazione statistica del materiale ci serve solo per riscontrare le differenze risultanti fra i due sessi e le diverse età, nonché per designare un intervallo medico normale.

I valori degli eritrociti e dell'emoglobina dei maschi hanno un significato più elevato che quelli dei gatti della stessa età.

Il coefficiente di colorazione dei gatti maschi è più elevato di quello delle femmine. Da questo fatto risulta che il contenuto emoglobinico dei maschi non è solo condizionato

a un contenuto più elevato di eritrociti, ma il singolo eritrocito dei maschi presenta una concentrazione più elevata di emoglobina che l'eritrocito delle gatte.

I normoblasti sono più frequenti con una media del 0,6%.

Sembra che i maschi e quelli adulti abbiano dei valori più elevati di leucociti delle gatte e dei soggetti giovani. Nei giovani, indipendentemente dal sesso, potremmo osservare un numero più notevole di leucociti neutrofili con nuclei a bastoncini, linfociti e cellule plasmatiche che nei gatti adulti. Ma sulla base delle attuali prove saltuarie, con il probabile significato di queste analisi, non sono dimostrabili le differenze statistiche.

In alcuni leucociti neutrofili nucleari polimorfi di 7 gatte si trovò un carattere tipico, il cosiddetto carattere sessuale costituito da un piccolo nucleo a racchetta da tennis.

Non potremmo osservare una variazione nel quadro ematico durante la digestione, nel senso di una leucocitosi.

La reazione del sedimento degli eritrociti nei soggetti maschi è più lenta che nelle gatte. Essa è in media la metà.

### Summary

This paper gives the quantitative and qualitative blood-picture and the erythrocyte sedimentation rate of the healthy cat paying attention to age, sex and influence of digestion. The results obtained are based on material from 149 cats (67 male and 82 female) for the quantitative and qualitative blood-picture, from 13 cats for the digestive leukocytosis, and from 12 male and 10 female cats for the erythrocyte sedimentation.

The statistic evaluation of the material serves only to substantiate the observed differences between the two sexes and the ages and to establish the normal medical variation.

The amount of erythrocytes and haemoglobin in the male animals is distinctly higher than that of females of the same age.

The colour-coefficient of the male cat is higher than that of the female. From this fact it follows that the higher haemoglobin content in the male is not only due to a greater number of erythrocytes in the blood, but also that each erythrocyte in the male shows a higher concentration of haemoglobin than that of the female.

The average content of normoblasts is 0.6%.

Male and adult cats appear to have lower leukocyte-counts than females and kittens. Similarly we observed in kittens of both sexes higher numbers of band neutrophil leukocytes, lymphocytes and blood platelets than in adult cats. But the differences cannot be proved statistically by the few samples tested at random.

In some of the filamentous neutrophil leukocytes of 7 females a characteristic typical of the female cat was found, the small appendix shaped like a tennis-racket, the so-called sex characteristic.

During digestion we could not establish a change in the blood-picture in the nature of a leukocytosis.

The erythrocyte sedimentation-rate is markedly slower in the male than in the female, being about twice as slow.

### Literaturverzeichnis

Ackart R.J. et al.: Blood Cellpicture of normal cats. *Anat.Rec.* 76, 357 (1940). – Albritton E.C.: Standard Values in Blood. Verlag W.B.Saunders Comp., Philadelphia und London 1955. – Arneth J.: Qualitative Blutlehre und Blutkrankheiten. J.A.Barth Verlag, Leipzig, 2. Auflage, 1945. – Busch F.C. und Ch. v. Bergen: Cat's blood. Differential Leucocyte counts. *Ref. Folia haem.* 1, 476 (1904). – Coffin D.L.: Manuel of Veterinary Clinical Pathology Third Edition, Comstock Publishing Com., Inc. 1953. – Drawer K.: Blutbild und



Blutsenkung bei gesunden Katzen. Vet.med.Diss. Berlin 1953. – Dumas I.: Les animaux de Laboratoire. Edition médicales, Paris 1953. – Freudiger U.: Die Blutkörperchen-Senkungsreaktion in der Hundepraxis. Schweiz.Arch.Thkde. 95, 493 (1953). – Freudiger U.: Die Erythrozyten-Senkungsreaktion in der Katzenpraxis. Kleintierpraxis 1, 5 (1961). – Fritsch G.: Das Blut der Haustiere mit neueren Methoden untersucht. Pflug.Arch. 181, 78 (1920). – Geigy A.G.: Documenta Geigy, Wissenschaftliche Tabellen. 6. Auflage, 1960. – Groulade P.: Aperçus de Biologie Clinique en Médecine Canine. Actes de la conférence nationale des vétérinaires spécialistes de petits animaux. Décembre 1960. – Gsell J.: Die Abhängigkeit der Sedimentierungsgeschwindigkeit der Erythrozyten vom Erythrozytenvolumen beim Pferdeblut und ihre Berücksichtigung in der Diagnostik. Vet.med.Diss. Bern 1954. – Hadorn W.: Über Haemosedimentrie. Schweiz.med.Wschr. 63, 1134 (1933). – Hadorn W.: Noch einmal: Makro- oder Mikrohaemosedimentrie. Schweiz.med.Wschr. 65, 1209 (1935). – Hald A.: Statistical Theory with Engineering Applications. John Wiley and Sons, Inc. N. Y. 1952). – Hammon W.D.: Cellular blood elements of normal cats. Anat.Rec. 76, 359 (1940). – Heilmeyer L.: Handbuch der inneren Medizin, «Blut- und Blutkrankheiten». 4. Auflage, 2. Band, 1951. – Hittmair A.: Blutdiagnostik für den praktischen Arzt. 2. verbesserte Auflage. Urban und Schwarzenberg. Berlin und Wien 1939. – Huebner L.: Das Blutbild der Katze. M. hefte prakt.Tierhk. Stuttgart 31, 499 (1920). – Jennings A.R.: Haematology of Kittens. Vet. J. 103, 234 (1947). – Kilchling H.: Zur Technik der Haemoglobinbestimmung. Das Ärtzl. Laboratorium 2, 67 (1956). – Klieneberger C. und W. Carl: Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. 2. Auflage, Leipzig 1927. J. A. Barth Verlag. – Klima R. und F. Bodart: Blutkörperchensenkung, Koagulationsband und Blutbild. Urban und Schwarzenberg, Wien 1947. – Kraft H.: Untersuchungen am Ruhekern von Leukozyten der Säugetiere, mit besonderer Berücksichtigung geschlechtsspezifischer Merkmale. Tierärztl. Umschau 10, 323 (1960). – Landsberg J.W.: The Blood picture of normal cats Fol.haemat. 64, 169 (1940). – Lange H. F. und H. Palmer: Physiological variations in Erythrocyte count Acta med.scand. 132, 1 (1948). – Linder A.: Statistische Methoden. Birkhäuser, Basel, 2. Auflage, 1951. – Linder A.: Planen und Auswerten von Versuchen. Birkhäuser, Basel 1953. – Mielke H.: Ein Beitrag zur Haematologie gesunder, trächtiger und kranker Katzen. Arch.Exper.Vet.Med. 15, 508 (1961). – Reinhard R.: Die Krankheiten der Katze. Schaper Verlag, Hannover, 2. Auflage, 1952. – Rümke C.L.: Die Zelldifferenzierung in Blutaussstrichen. Triangel VI, 4, 154 (1959). – Scarborough R.A.: The blood picture of normal laboratory animals Ref.Ber.üb.d.ges. Phys. 61, 498 (1931). – Schaffer H.: Erythrozytensenkungsgeschwindigkeit. Vet.med.Diss. Wien 1934. – Schermer S.: Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. 2. Auflage, Verlag J. A. Barth, Leipzig 1958. – Schilling V.: Das Blutbild und seine klinische Verwertung. Fischer Verlag, Jena 1926. – Schilling V.: Über die Stabkernigen bei regenerativer und degenerativer Verschiebung des neutrophilen Bildes – Schulten H.: Lehrbuch der klinischen Haematologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1953. – Schulz F.N. und F. v. Krüger: «Das Blutbild der Wirbeltiere» in H. Winterstein: Handbuch der vergl. Physiologie. 1. Band, 1. Hälfte. Jena 1925. – Stobbe H.: Haematologischer Atlas. Akademie Verlag, Berlin 1959. – Storch A.: Blutkörperchengehalt des Blutes der landwirtschaftlichen Haus-säugetiere. Vet.med.Diss. Bern 1901. – The U.F.A.W.: Handbook on the care and management of Laboratory animals. Second Edition. Published by U.F.A.W., Lamb's conduit Passage, London W.C.1. – Undritz E.: Über Leukozytenforschung, reaktive und erbliche Besonderheiten der Leukozytenkerne. Schweiz.med.Wschr. 74, 995 (1944). – Undritz E.: Der Glasfehler in minderwertigen Objektträgern als Ursache diagnostischer Irrtümer. Schweiz.med.Wschr. 81, 1257 (1951). – Undritz E.: Haematologische Tafeln Sandoz, Sandoz AG, Basel 1952. – Vaulont H.: Vergleichende Blutuntersuchungen. 7. Mitteil. Untersuchung des Pferde- und Katzenblutes. Zschr. f. Biologie 96, 241 (1935). – Van der Waerden B.L.: Mathematische Statistik, Springer Verlag, Band 87. 1957. – Wintrobe M.M.: Variations in the Size and Haemoglobin Content of Erythrocytes in the Blood of Various Vertebrates. Fol.Haem. 51, (1934). – Wirth D.: Grundlagen einer klinischen Haematologie der Haustiere. Urban und Schwarzenberg Verlag, 2. Auflage, Wien-Innsbruck 1950. – Zott F.: Die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei unseren Haustieren. Wien. Tierärztl. Monats-schr. 18, 570 (1931).