

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	76 (1934)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Studien zur Beurteilung der spontanen Blutsedimente in der klinischen Diagnostik der Pferdekrankheiten [Schluss]
<b>Autor:</b>	Steck, Werner / Stirnimann, Josef
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-590399">https://doi.org/10.5169/seals-590399</a>

### 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:** 15.01.2026

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

Milchkuh einen 5 cm langen Drahtnagel. Die Patientin war seit 4 Tagen krank. Pulsfrequenz betrug 95. Hinter dem Herzbeutel waren leichte pleuritische Reibegeräusche hörbar. Beim Abklopfen des Zwerchfellansatzes antwortete die Kuh mit lauten Schmerzensschreien. Heilungsverlauf normal. Pulsfrequenz nach 4 Tagen 60.

Fall 18: Diese junge Kuh des G. in B. wurde am 4. 5. untersucht und die Diagnose auf traum. Gastritis gestellt. Operiert wurde sie erst am 9. 5., weil der Besitzer durch konservative Behandlung Heilung erhoffte. Entfernt wurde ein  $6\frac{1}{2}$  cm langer Drahtnagel.

Fall 19: Am 11. 5. wurde eine 3jährige Kuh des L. in M. operativ behandelt und ein Drahtnagel entfernt. Die Kuh war erst seit drei Tagen erkrankt.

Die Wundheilung sowohl als auch der Allgemeinzustand der zuletzt behandelten Patienten sind gut.

---

Aus dem Veterinärmedizinischen Institut der Universität Bern.

## **Studien zur Beurteilung der spontanen Blutsedimente in der klinischen Diagnostik der Pferdekrankheiten.**

Von Werner Steck und Josef Stirnimann

(Schluss)

Es ergibt sich aus den angeführten Beobachtungen, dass Bewegung an und für sich einen geringen Einfluss auf die Grösse des Erythrozytensediments ausüben, während Erregung dieses wesentlich zu steigern vermag. Wir fanden bei 18 Irländer-Remonten, die ruhig im Stalle standen, nur zur Blutentnahme im Stande umgedreht wurden, ein durchschnittliches Spontansediment der Erythrozyten von 39,21 Vol%, ein solches der Leukozyten von 0,48 Vol%. Hernach wurden die Pferde bewegt, teilweise im Paddok, teilweise unter dem Reiter. Die Bewegung erfolgte erst im Schritt, dann zirka eine halbe Stunde im Trab. Hierauf wurden die Pferde in den Stall geführt und die Blutproben wiederholt. Das zeitliche Intervall von der Bewegung zur Blutentnahme dauerte zirka 5 Minuten. Die Resultate nach der Bewegung waren folgende:

Durchschnitt des spontanen Erythrozyten-Volumens	39,1
Durchschnitt des spontanen Leukozyten-Volumens	0,48

Bewegung und mässige Arbeitsleistung können wir daher bei der Sedimentierprobe des Blutes ausser Acht lassen, falls durch diese Leistungen keine sichtliche Erregung des Tieres eingetreten ist, und die Blutprobe nicht unmittelbar nach der Bewegung entnommen wird.

Tabelle I.

**E r k l ä r u n g e n:** Die Angaben der Pulsfrequenzen beziehen sich auf die Zeit unmittelbar vor der betreffenden Entnahme. Jede Serie von Entnahmen ist getrennt nummeriert.

	Pulsfrequenz	Vol. % d. Erythrozyten im Zentrifugensediment
<b>Zugpferd 1</b>		
1. Entnahme	41, 40	27,6
2. Entnahme	41, 41, 41	27,1
3. Entnahme	39, 39	26,8
4. Entnahme	42, 42	27,1
1. Entnahme	40, 39	25,0
2. Entnahme	39, 38, 39	24,4
3. Entnahme	39, 38	24,4
1. Entnahme	40	28,0
2. Entnahme	44, 44, 40, 40, 39, 48 <sup>1)</sup>	28,0
3. Entnahme	42, 40, 38, 37, 38	26,2
4. Entnahme	42, 38, 37, 36, 38	26,1
Folgende 4 Entnahmen mit Nasenbremse wegen Widersetzlichkeit:		
1. Entnahme	58, 58	33,9
2. Entnahme	58, 58, 56, 54, 54, 54,	33,1
3. Entnahme	52, 56, 54, 55, 54, 58	32,8
4. Entnahme	50, 52, 50	32,5
<b>Zugpferd 2</b>		
1. Entnahme	34, 36	33,4
2. Entnahme	34, 30, 29, 28, 32 <sup>2)</sup>	32,2
3. Entnahme	30, 28, 30, 30, 32, 30	31,9
4. Entnahme	28, 28, 28, 30, 31	30,7
1. Entnahme	36, 36, 38	32,2
2. Entnahme	28, 30, 28, 35, 28, 30	31,4
3. Entnahme	28, 30, 29, 31, 34, 28	29,0
4. Entnahme	31, 30, 31, 34, 30, 32	30,3
<b>Zugpferd 3</b>		
1. Entnahme	36	26,7
2. Entnahme	31, 30, 30	26,1
3. Entnahme	28, 30	26,0
4. Entnahme	29, 30, 31	26,2
<b>Edles Halbblutpferd.</b> Pferd wird aus dem Stall geführt, starke Aufregung beim Einstich.		
1. Entnahme	68, 76	54,0
2. Entnahme	38	43,5
3. Entnahme	42, 38	41,2
mit Nasenbremse bei 4. Entnahme	52,70	46,0
ohne Nasenbremse bei 5. Entnahme	34, 32	42,0

<sup>1)</sup> Wird unruhig beim Herausziehen des Stiletes aus der Kanüle.

<sup>2)</sup> Fliegen-Abwehrbewegungen.

In unsren Versuchen haben wir mehrmals beobachtet, dass selbst geringe Einflüsse, wie Schritte im benachbarten Raum, eine gewisse Erregung auslösten, die sich nicht immer in Bewegung sichtbar äusserte. Wir registrierten darum in einigen Versuchen zwischen den Blutentnahmen auch die Pulsfrequenz. Zwar gelang es uns auch so nicht, Ruhewerte zu erfassen, aber häufig war doch ein Parallelismus zwischen Pulsfrequenz und Erythrozytenvolumen unverkennbar. Die bezüglichen Daten sind in der Tabelle I und den graphischen Darstellungen Fig. I und II wiedergegeben.

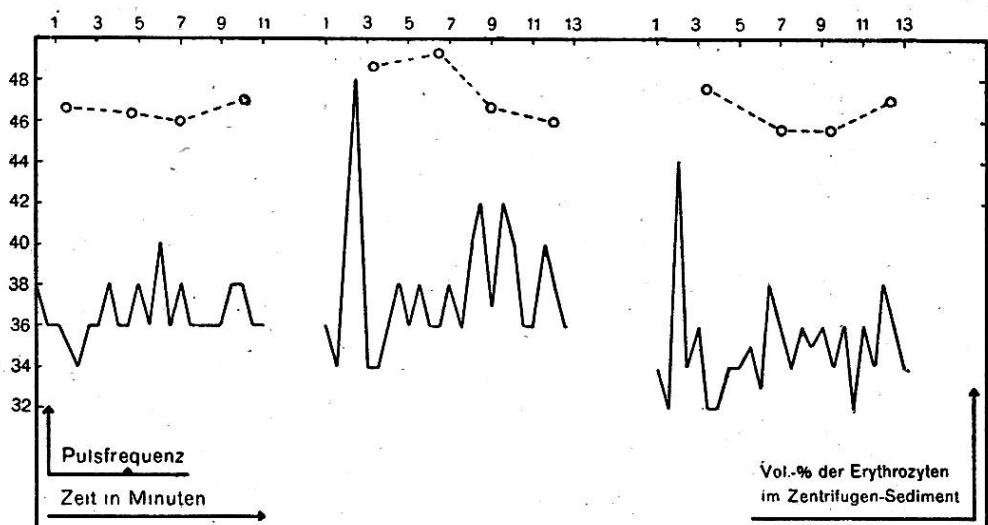


Fig. I.

### Einfluss der Meereshöhe auf die Sedimentgrössen.

Die meisten Pferde, die wir untersuchten, lebten in einer Höhe von zirka 530 m über Meer. Leider war es uns nicht möglich, in grösserem Maßstabe den Einfluss der Meereshöhe auf das Volumen der Sedimente festzustellen. Wir hatten aber Gelegenheit, die Volumina frisch importierter Irländer-Halbblutpferde mit denen im schweizerischen Mittellande akklimatisierter Pferde gleicher Herkunft zu vergleichen. Ferner machten wir Beobachtungen an den einheimischen Halbblutpferden des Klosters Einsiedeln.

Bei einem frisch angekommenen Pferdetransport aus Irland fanden wir bei 16 Tieren ein durchschnittliches spontanes Erythrozytenvolumen von 36,88 Vol%, ein Leukozytenvolumen von 0,6%. Dagegen wiesen 18 durchschnittlich 2 Monate im schweizerischen Mittelland lebende Irländer-Remonten ein durchschnittliches spontanes Erythrozytenvolumen von 39,0% auf.

Bei 42 in Bern und Schönbühl lebenden akklimatisierten Irländern haben wir ein durchschnittliches Spontansediment der Erythrozyten von 41,6 Vol.% und ein durchschnittliches spontanes Sediment der Leukozyten von 0,42 Vol% festgestellt. Diese Befunde decken sich mit den Blutkörperchen-

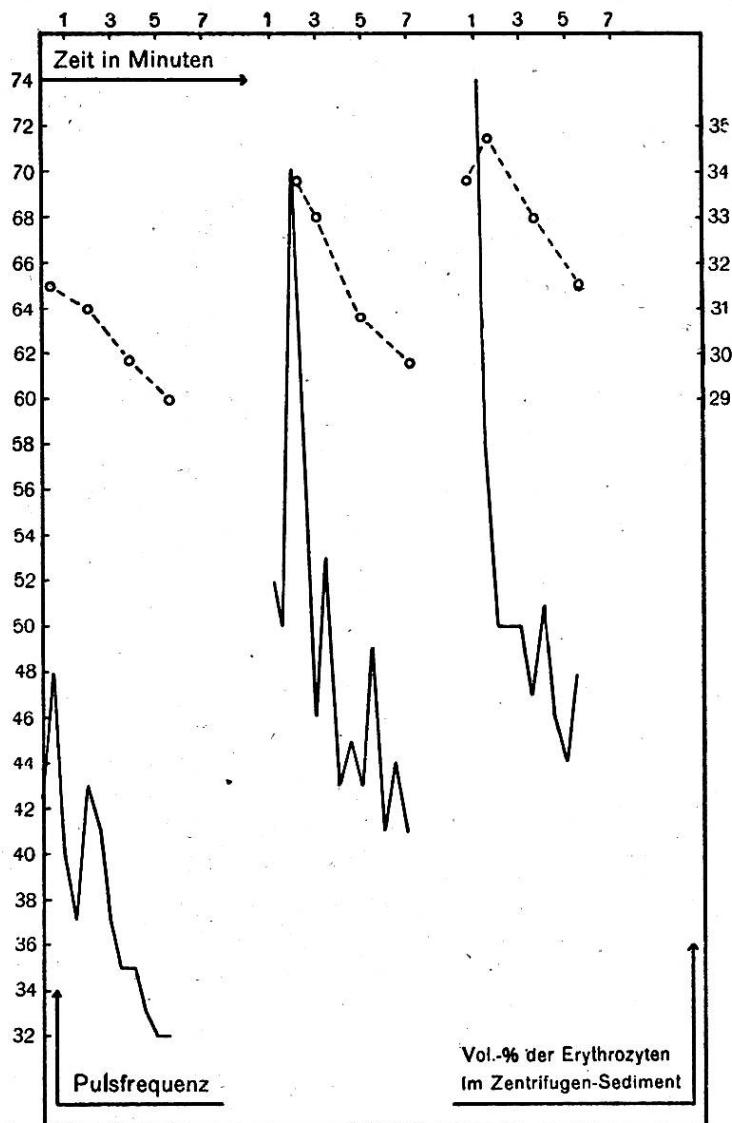


Fig. II.

zählungen von Duerst (20), die er an gleichartigem Material vornahm. Es scheint demnach, dass die Anpassung an die Höhenlage mehr als 2 Monate in Anspruch nimmt.

Dagegen betrug bei 17 einheimischen Halbblutpferden des Klosters Einsiedeln (914 m über Meer) das durchschnittliche spontane Erythrozytenvolumen nur 38,06%.

## Der Einfluss des Geschlechtes auf die Erythrozytenwerte.

Aus den Arbeiten von Schindelka (22), Rachfall (21), Bonard (15), Montandon (23) usw. geht hervor, dass die Erythrozytenwerte von Stuten und Wallachen nicht wesentlich verschieden sind. Wir erhielten bei 19 Irländer-Halbblutwallachen einen durchschnittlichen spontanen Erythrozytenwert von 41,53 Vol% und bei 23 Stuten der gleichen Rasse ein durchschnittliches spontanes Erythrozytensediment von 41,6 Vol%.

## Der Einfluss des Alters auf die Erythrozytensedimente.

Was den Einfluss des Alters auf die Werte der Erythrozyten anbelangt, ist er nach Schindelka (22), Montandon (23), Rachfall (21) unbedeutend, während Henri Bonard (15) darüber folgendes schreibt: „La densité du sang varie avec l'âge; elle baisse pendant les premiers jours de la vie, s'élève peu à peu jusqu'à l'âge de deux à trois ans, baisse fortement à quatre ans pour les chevaux importés de l'étranger (en Suisse), remonte rapidement vers cinq ans, s'élève un peu jusqu'à quatorze ans, puis diminue à mesure que l'âge augmente.“

Wir fanden bei 19 Irländer-Halbblutpferden im Alter von 8—12 Jahren und bei 18 Tieren derselben Rasse im Alter von 12—22 Jahren zufällig ein gleich hohes Erythrozyten-Spontansediment von 40,8 Vol%. Die zwei ältesten Halbblutpferde, deren Blut wir untersuchten, hatten ein Alter von 22 Jahren und ein spontanes Sediment der Erythrozyten von 44 und 38,5 Vol%. Wir glauben daher, bei der Sedimentierprobe von einer Berücksichtigung des Lebensalters absehen zu dürfen.

## 3. Das Verhältnis des Zentrifugensedimentes der Erythrozyten zum Spontansediment.

Die bei der Spontan-Sedimentation erhaltenen Werte sind im allgemeinen grösser, als die, welche mit einer guten Zentrifuge erhalten werden. Die Daten in Tabelle II belegen dies, zeigen aber auch, dass eine genügende Proportionalität vorhanden ist.

Alle nun folgenden Angaben von Sedimentwerten beziehen sich auf die Spontansedimente.

## 4. Praktische Beurteilung des Erythrozytenwertes.

Die natürliche Variabilität der Erythrozytenwerte, die durch den mächtigen und ungenügend kontrollierbaren Einfluss der

Tabelle II.

Erklärungen: S = Spontansediment; Z = Zentrifugensediment nach Zentrifugieren während 20 Minuten bei 3700 Umdrehungen pro Minute.

S	Z	Z/S	S	Z	Z/S
40,9	38,2	0,93	41,7	39,0	0,93
39,0	37,0	0,94	42,1	39,3	0,93
28,1	26,2	0,93	28,1	26,2	0,93
34,2	31,5	0,92	33,3	30,3	0,91
32,9	30,7	0,93	32,1	30,0	0,93
40,8	36,7	0,90	40,5	37,2	0,92
34,2	30,8	0,90	35,4	33,0	0,93
31,0	28,7	0,93	33,0	30,5	0,92
41,5	37,8	0,91	29,5	25,8	0,87
33,8	29,4	0,87	28,8	25,8	0,90
27,3	24,1	0,88	32,5	29,4	0,91
29,5	27,0	0,92	34,0	31,5	0,90
33,3	30,6	0,92	25,0	22,5	0,90
25,2	22,6	0,90	30,0	27,0	0,90
27,8	25,0	0,90	26,7	24,1	0,90
37,8	34,5	0,91	27,0	24,5	0,90
27,0	24,6	0,90	23,0	20,8	0,90
22,3	19,5	0,87	22,6	20,1	0,89
32,5	29,8	0,92	34,8	31,6	0,91
31,5	28,3	0,90	30,5	26,2	0,86
32,0	27,3	0,86	29,5	27,1	0,92
28,0	26,1	0,93	29,7	26,2	0,88
29,6	27,2	0,93	31,4	28,3	0,90
26,2	23,8	0,91	31,7	27,9	0,88
28,9	25,8	0,89	28,5	26,3	0,92
28,3	25,3	0,89	27,0	24,7	0,92
32,8	30,7	0,93	31,9	30,3	0,95
33,3	28,6	0,86	30,2	28,0	0,93
31,0	28,5	0,92	34,9	32,5	0,93
27,6	25,4	0,92	29,3	27,2	0,93
30,0	27,4	0,91	28,6	26,3	0,92
31,0	29,2	0,94	36,2	32,8	0,91
32,4	29,6	0,91	27,7	25,0	0,90
30,4	27,9	0,92	34,8	29,5	0,85
33,0	30,4	0,92	31,5	28,6	0,91
31,0	29,3	0,95	33,0	31,0	0,94
29,5	27,4	0,93	32,3	30,2	0,94
28,3	26,1	0,92	28,6	26,6	0,92
23,2	22,1	0,95	24,8	22,6	0,91
25,2	23,8	0,94	31,0	29,4	0,95
28,3	26,3	0,93			

Erregung noch erheblich wird, macht es unmöglich, bestimmte Grenzwerte für den normalen Erythrozytengehalt anzugeben, auch dann, wenn wir uns auf einen bestimmten Schlag und eine bestimmte Gegend beschränken.

Wir haben darum eine Grenzzone angenommen, unterhalb der wir die Werte als entschieden pathologisch und oberhalb der wir die Werte als entschieden normal ansehen. Werte, die in die Grenzzone fallen, müssen als verdächtig für Anämie oder als Zeichen geringer Anämie gedeutet werden. Unter Umständen ist dann eine weitere Blutuntersuchung geeignet, die Basis für ein bestimmteres Urteil abzugeben.

Offensichtlich starke Erregung bei der Blutentnahme ist nach dem früher Gesagten natürlich in Berücksichtigung zu ziehen. Unter Umständen können die so erhaltenen Blutwerte überhaupt nicht verwendet werden. Wir haben z. B. bei 8 Irländer-Halbblutpferden, die sich bei der Blutentnahme stark aufregten, zu steigen versuchten, oder mit angelegter Nasenbremse gehalten werden mussten, folgende Spontansedimente der Erythrozyten in Vol% erhalten: 54,5; 54,5; 54,0; 52,0; 51,0; 48,0; 47,0; 48,0. Solche Resultate sind unbrauchbar.

Für unsere Gegend (zirka 530 m über Meer) legen wir die Grenzzone wie folgt fest:

für Pferde des Zugschlages	25—30 Vol%
für Pferde des Reitschlages	32—35 Vol%

Die Ablesung geschieht nach 24 Stunden.

Beim Zugpferd bedeuten also Werte unter 25 Vol% Anämie, über 30 Vol% normalen Erythrozytengehalt. Unsere Beobachtungen beziehen sich namentlich auf den „Freiberger“ und andere ähnliche mittelschwere Zugpferde.

Beim Reitschlag stösst die Festsetzung der Grenzzone auf grössere Schwierigkeiten, wohl deswegen, weil der Blutgrad der Reitpferde grössere Variationen aufweist. Man muss sich bei der Beurteilung diesem Umstande anpassen und beim gemeinen Halbblut- die Grenzzone tiefer ansetzen, als beim edlen Halbblut- oder gar beim Vollblutpferde. Solches in eine starre Regel zu fassen, erscheint unmöglich. Wir fanden z. B. bei 13 Irländer-Halbblutpferden schweren Schlages, die hauptsächlich zum Zuge verwendet wurden, ein durchschnittliches Spontansediment der Erythrozyten von 39,35 Vol%, während die Proben von 29 Vertretern, die mehr zum Reitdienst taugten, durchschnittlich 42,5 Vol% Erythrozyten aufwiesen.

## 5. Praktische Beurteilung des Leukozytensedimentes.

Die grauweissliche oder gelbliche Schicht, die bei der Sedimentation des Blutes über die Erythrozyten zu liegen kommt, besteht bekanntlich zur Hauptsache aus Leukozyten. Es ist daher seit jeher die Grösse dieses Sedimentes als Gradmesser für den Gehalt des Blutes an Leukozyten genommen worden. Die klinische Beurteilung des Leukozytensedimentes ist manchmal nicht sehr leicht. Wir pflegen die Sedimente nach 24 Stunden abzulesen. Dabei machten wir hie und da die Beobachtung, dass von 2 Parallelproben, deren Erythrozytenwerte gleich waren, die Leukozytenwerte bis zirka 0,2 Vol% differierten. Nach 48 Stunden hat die Breite des Leukozytenringes regelmässig bedeutend zugenommen, eventuell bis zu 100%. Manchmal haben sich dann die Werte ausgeglichen, in andern Fällen ist die Differenz noch grösser geworden. Die Ablesung nach 24 Stunden ist im allgemeinen geeigneter, da der Leukozytenring nach 48 Stunden leicht durch Bakterienwucherung verbreitert werden kann, und daher eine richtige Ablesung oft schwer oder unmöglich wird.

Schwankungen des Leukozytensedimentes infolge Aufregung und Bewegung sind mittels unserer Methode im Einzelfalle nicht einwandfrei festzustellen, weil die Breite des Leukozytenringes so gering ist, dass eine nicht sehr bedeutende Vermehrung oder Verminderung der Leukozyten nicht sicher ablesbar ist. Werden die physiologischen Einflüsse gross, so dass eine Vermehrung der Erythrozyten auf über 50 Vol% eintritt, wird das Leukozytensediment verhältnismässig gering, weil eine um so schlechtere Trennung der roten und weissen Blutzellen eintritt, je grösser die Konzentration des Blutes an zelligen Elementen ist. Wie wir schon früher erwähnten, fanden wir bei 18 Irländerremonten vor und nach zirka halbstündiger Bewegung im Trab dasselbe durchschnittliche Leukozytensediment von 0,48 Vol%.

Von den Blutproben von 67 scheinbar gesunden Halbblut- und 18 Kaltblutpferden wiesen nach 24 Stunden 60 ein Leukozytensediment bis zu 0,4 Vol% auf; 20 Proben zeigten ein Leukozytensediment von 0,4—0,6 Vol% und 5 ein solches von 0,6—0,8 Vol%; von den letztgenannten 5 Tieren zeigten sich 2 bei der Blutentnahme sehr aufgeregt und widerspenstig.

Wir bezeichnen daher Leukozytensedimente unter 0,5 Vol% nicht als pathologisch; ein Wert von 0,5—0,8 Vol% wird in den meisten Fällen als Leukozytose oder doch als verdächtig

angesehen werden müssen; Leukozytenwerte über 0,8 Vol% bedeuten eine Leukozytose.

## 6. Die klinische Verwertung des Sedimentbefundes.

Nachdem wir in den vorstehenden Abschnitten besprochen haben, wie bei der Beurteilung des Erythrozytensedimentes hauptsächlich Rasse und Erregung berücksichtigt werden müssen, wollen wir ganz kurz auf die Verwertung des erhaltenen Ergebnisses in der klinischen Diagnostik eingehen.

Am häufigsten kommen wir in die Lage, Anämie oder Hypoglobulie des Blutes mit Hilfe der Sedimentprobe zu diagnostizieren. Es kann die Erythrozytenmenge bis auf 10 Vol% hinunter sinken. Der Grad der Anämie sagt aber nichts über ihre Ursache. Schwere Anämie bedeutet nicht notwendigerweise infektiöse Anämie, sie kann namentlich auch bei chronischer Bronchopneumonie auftreten und dem Kliniker erhebliche diagnostische Schwierigkeiten bereiten. Charakteristisch ist bei der infektiösen Anämie einmal der Verlauf, das wiederholte Auftreten von Fieberanfällen, dann der ausgeprägte Anfall, dessen mehr oder weniger ausgesprochenes Symptomenbild Ikterus, Blutungen in den Schleimhäuten, Herzschwäche, Oedeme, Muskelschwäche, Albuminurie usw. umfasst; die sich nach wiederholten Anfällen einstellende fortgeschrittene Anämie hat wenig Charakteristisches an sich und ist nicht leicht zu diagnostizieren. Die Bezeichnung „perniziöse Anämie“ hat da leider viel Verwirrung gestiftet, weil schwere Anämie als perniziöse Anämie gedeutet und perniziöse wiederum mit infektiöser Anämie identifiziert wurde. Bis heute ist beim Pferde eine Anämie, die der perniziösen der Humanmedizin entspricht, nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden<sup>1)</sup>.

Auch das Leukozytensediment kann bei der Diagnose der infektiösen Anämie herangezogen werden. Bei einer fiebhaften

---

<sup>1)</sup> In diesem Zusammenhange muss nachdrücklich darauf hingewiesen werden, dass man einmal eingeführte Termini technici oft nicht in ihrem wörtlichen Sinn nehmen darf. Infektiöse Anämie der Pferde bedeutet die bestimmte, durch ein bestimmtes Virus hervorgerufene Infektionskrankheit und müsste das auch dann bedeuten, wenn wir vielleicht im Laufe der Zeit eine andere, durch ein anderes Virus ausgelöste, mit Anämie verbundene Krankheit des Pferdes kennen lernen würden. Genau so wie perniziöse Anämie beim Menschen nicht schlechtweg eine bösartige Anämie bedeutet, Milzbrand nicht schlechtweg Milznekrose, Rauschbrand nicht schlechtweg Nekrose mit Gasbildung usw., wie der Name besagt. Deswegen die Namen zu ändern, erscheint unzweckmäßig, man würde damit nie fertig.

Erkrankung mit Anämie erweckt ein geringes Leukozytensediment, nicht selten nur 0,2 Vol%, den Verdacht auf infektiöse Anämie. Auch Meier (24) gibt an, die Leukozyten seien meist stark vermindert. Dass das Plasma, wie z. B. auch Reinhardt (26) angibt, eher dunkel oder deutlich stärker gelb gefärbt ist, röhrt vom Ikterus her.

Eine Zeitlang hat man der beschleunigten Sedimentation des Blutes bei infektiöser Anämie diagnostische Bedeutung beigemessen (Noltze [9]). Dass diese aber nicht ein pathognomisches Symptom der infektiösen Anämie ist, wurde schon öfters nachgewiesen (Mocsy [25], Rachfall [21]). Man sieht überhaupt nicht selten einen beschleunigten Sedimentierungsverlauf, sowohl bei akuten, fieberhaften Krankheiten, z. B. bei akuten Pneumonien, akuten Druseanfällen usw., als auch bei chronischen sekundären Anämien, Petechialfieber usw.

Sehr hohe Erythrozytenwerte beobachtet man, wie schon König (14), Bürger (27) usw., gezeigt haben, nicht selten bei schweren, tödlichen Erkrankungen, namentlich bei schweren Kolikerkrankungen und bei paralytischer Hämoglobinämie. (Carlström [29]). Nach unsren Erfahrungen ist bei Kreuzschlag und Kolikfällen anhaltende, starke Polyglobulie prognostisch ungünstig zu beurteilen. Vielleicht handelt es sich hier um den Ausdruck hochgradiger Wasserverarmung, die ja an und für sich als prognostisch ungünstig gelten kann (herabgesetzter Hautturgor, Facies hippocratica).

Eine Vermehrung des Blutkörperchengehaltes bei akuten Pharyngitiden etwa infolge vermindernder Wasserzufuhr konnten wir nicht nachweisen, trotzdem 25 Fälle speziell auf diese Feststellung hin untersucht worden sind. Auch Meier (24) bezeichnet die Zahl der Erythrozyten bei Angina als normal oder hochnormal.

Die Leukozytose, die wir, wenn auch mit geringerer Genauigkeit, als die Anämie, aus dem Leukozytensediment erkennen können, deutet meist auf einen Entzündungsprozess in den verschiedensten Organen hin. Wir finden darum bei der Druse, namentlich während der Reifung der Abszesse, eine ausgesprochene Leukozytose. Nach Eröffnung der Abszesse nimmt das Leukozytensediment rasch ab; auch das Erythrozytensediment ist in diesem Stadium meist schon um einige Vol% gesunken. Fehlen der Leukozytose schliesst anderseits Entzündungsherde im Körper nicht aus. Man stellt diesen Zustand nicht nur bei infektiöser Anämie, wo die vorhandene Mono-

zytose zu gering ist, um sich im Sediment bemerkbar zu machen, fest, sondern auch bei andern, akuten Infektionskrankheiten, Pneumonien, Enteriten. Dies hängt manchmal mit der ungenügenden Aktivität der Leukozyten zusammen, unter dem Einfluss von Bakterientoxinen.

Von besonderem Wert ist die Feststellung der Leukozytose für den Nachweis diagnostisch wenig zugänglicher Infektionsherde. Wo ohne auffallende klinische Erscheinungen in den oberflächlichen oder leicht zugänglichen Organen ein hohes Leukozytensediment besteht, forsche man nach metastatischen Druseabszessen, die dann, wenn sie sich im Gekröse befinden, rektal festgestellt werden können. Aber auch verborgene Lungenherde, ferner Tuberkulose, können eine deutliche Leukozytose unterhalten. Wir fanden bei zwei Fällen von Tuberkulose als hervorstechende Symptome klinischer Natur Leukozytose und Knoten in der Milz, die per rectum nachgewiesen werden können.

#### IV. Die praktische Ausführung der Blutsedimentprobe nach unserer Technik.

Die Form unserer Sedimentröhre<sup>1)</sup> entspricht einer beidseitig offenen Glasröhre, die sich im obren Teile erweitert. Ihre Länge beträgt zirka 25 cm, das Volumen 11,1 ccm. 1,1 ccm beträgt die Menge der 7,5% Natriumzitratlösung, die wir vor jeder Blutentnahme in die Röhre geben (11 Teilstiche). Es bleibt für das Blut ein Raum von 10 ccm. Der nicht erweiterte untere Teil der Röhre fasst 5 ccm und ist in 50 Teile geteilt. Bei den Zehner-Teilstichen steht, der leichtern Übersicht wegen, die Ziffer, welche die Anzahl der Vol% angibt. Die Erythrozyten- und Leukozytensedimente können so direkt in Vol% abgelesen werden. Die beiden Enden der Röhre weisen Rillen auf und werden mit Gummipropfen verschlossen, die auf diese Weise gut sitzen. Nach Gebrauch ist somit ein gründliches Durchspülen der Röhre leicht möglich.

Zur Blutgewinnung benützten wir einen kleinen Troikart von zirka 2 mm Lumen, den wir in einem Reagensrörchen in zirka 10 ccm Aceton-Alkoholmischung aufbewahrt haben. Das Reagensrörchen wird mit einem Korkzapfen verschlossen; der Troikart bleibt rostfrei und steril.

Die Blutröhren werden während der Zeit des Nichtgebrauches ebenfalls mit Aceton-Alkohol versetzt. Vor dem Gebrauche werden

---

<sup>1)</sup> Hersteller: Wüthrich und Haferkorn, Glasbläserei, Bern.

sie gründlich entleert. Hernach versetzen wir die Röhre mit 7,5% Natriumzitratlösung bis zum Teilstrich 11. Dann lassen wir sie einen Moment stehen und kontrollieren nun, ob die stabil gewordene Höhe der Natriumzitratlösung wirklich genau bis zum Teilstrich 11 reicht.

Die Blutentnahme kann nun wie folgt vorgenommen werden: Ein Mann stellt sich vor das zu untersuchende Pferd, hält es mit beiden Händen an der Halfter, Kopf leicht nach rechts abgebeugt. Der Untersuchende stellt sich dicht neben das linke Vorderbein. Er giesst die Desinfektionsflüssigkeit des Reagenzröhrchens, in dem sich die Blutnadel befindet, auf etwas Watte und reibt damit die Gegend der linken Vena jugularis etwas über der Mitte des Halses ab. Um den genauen Verlauf der Vene zu erfahren, umfasst man den untern Halsrand mit dem Daumen der linken Hand einer- und mit den übrigen Fingern anderseits, und staut die Vene etwas. Mit der rechten Hand erfasst man die Blutnadel und sticht sie in der Richtung der Vene nur durch die Haut. Man kontrolliert nochmals die Richtung der Nadel und sticht sie durch die Venenwand. Die richtige Lage der Nadel in der Vene gibt sich durch eine gewisse freie Beweglichkeit zu erkennen. Nun entfernt man das Stilet aus der Kanüle, das Blut fliesst, die Röhre wird ohne Stauung bis zur Marke gefüllt. Die Nadel wird verschlossen, die gefüllte Sedimentröhre zwei bis dreimal gewendet, damit die Natriumzitratlösung sich gut mit dem Blute mischt. Man entfernt nun durch eine drehende Handbewegung die Blutnadel aus der Vene und reibt die Stichstelle nochmals ab. Die gefüllten Blutröhren sollen im Interesse einer gleichmässigen, ungestörten Sedimentierung nicht mehr gelegt werden. Sie lassen sich auf der Praxis in senkrechter Lage gut in der Rocktasche oder in der Tasche einer Automobiltüre nach Hause bringen. Die Blutnadel soll nach Gebrauch sofort wieder gereinigt und wieder in Aceton-Alkohol gebracht werden.

An Stelle der beschriebenen Troikarts können auch gewöhnliche, etwas gröbere Kanülen von Rekordspritzen usw. verwendet werden. Es ist streng zu vermeiden, die gleiche Nadel für mehr als ein Pferd zu gebrauchen. (Möglichkeit der Übertragung namentlich der infektiösen Anämie von einem klinisch gesunden Virusträger.)

### Zusammenfassung.

1. Die spontane Sedimentierung des Pferdeblutes ist nicht eine an sich ungenaue Methode der Blutuntersuchung, da die in der Technik begründeten Schwankungen der Sedimentwerte viel geringer sind, als jene, die durch den wechselnden Zellgehalt des zirkulierenden Blutes verursacht werden.

2. Die hauptsächlichsten physiologischen Faktoren, die die Höhe der Blutsedimente beim Pferde beeinflussen, sind, nach dem heutigen Stande unseres Wissens, die Rasse, d. h. der Blutgrad, und die Erregung.

3. Aufregung irgendwelcher Art, sei es durch Bewegung, Arbeit, Schmerz, Erschrecken (bei der Blutentnahme), bewirkt sofort eine erhebliche Steigerung des Erythrozytensedimentes, die bei edlen Tieren bis zu 25% betragen kann; sie ist einigermassen proportional der Steigerung der Pulsfrequenz.

4. Es gelang nicht, einen konstanten Ruhewert des Erythrozytensedimentes zu erhalten, oder überhaupt den erregungsfreien Zustand eines Pferdes sicher zu erfassen.

5. Wir halten es als zweckmässig, für die Beurteilung der spontanen Erythrozytensedimente eine Verdachtszone festzulegen, oberhalb der die Werte als normal und unterhalb der sie als pathologisch zu betrachten sind. Bei Kaltblutpferden sind Erythrozytensedimente unter 25 Vol% als pathologisch, solche über 30 Vol% als normal anzusehen; bei Halbblutpferden gelten Erythrozytensedimente unter 32 Vol% im allgemeinen als pathologisch, solche über 35 Vol% als normal. Werte, die in die Verdachtszone fallen, sind bei wiederholter Feststellung als geringe Anämie zu deuten. (Verdachtszonen 25—30 Vol% für gemeine, 32—35 Vol% für Blutpferde).

6. Leukozytenwerte unter 0,5 Vol% sind als normal, solche über 0,8 Vol% als Leukozytosen zu betrachten. (Verdachtszone 0,5—0,8 Vol%).

7. Die Verhältniszahl des Zentrifugensedimentes zum Spontansediment war durchschnittlich 0,91.

8. Das Erythrozytensediment ist vermindert bei allen anamischen Zuständen, insbesondere bei infektiöser Anämie, bei sekundären Anämien im Verlaufe der Druse, der chronischen Bronchopneumonie usw. Stark erhöhte Erythrozytenwerte findet man besonders bei schweren Fällen von Kolik und paralytischer Hämoglobinämie; das Anhalten der Erythrozytose ist bei diesen Krankheiten prognostisch ungünstig zu beurteilen. Diese Befunde bestätigen die Beobachtungen anderer Autoren.

9. Ein erhöhtes Leukozytensediment kann diagnostisch wertvoll werden bei wenig zugänglichen Infektionsherden, besonders bei metastatischen Druseabszessen und bei Tuberkulose. Ein geringes Leukozytensediment tritt meistens auf bei der infektiösen Anämie.

10. Die Sedimentierungsgeschwindigkeit kann bei anämi-

schen Zuständen verschiedener Genese und bei fieberhaften akuten Erkrankungen beschleunigt sein.

11. Es wird eine einfache Methodik der praktischen Blutuntersuchung mit Hilfe der Spontansedimente angegeben; im Interesse einer scharfen Trennung des Erythrozyten- und Leukozytensedimentes wird zur Verhinderung der Blutgerinnung eine 7,5% Natriumcitratlösung, der als Präservierungsmittel Naphthalinkristalle zugesetzt sind, verwendet; die Sedimentröhren sind beidseitig mit Gummipropfen verschlossen, die Volumprozente der Sedimente können direkt abgelesen werden.

#### Literaturverzeichnis.

1. Naegeli: Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. 4. Auflage. Berlin 1923. – 2. Wirth: Grundlagen einer klinischen Hämatologie der Haustiere, Berlin und Wien 1931. – 3. Zschokke: Über neuere Erfahrungen im Gebiet der Tierheilkunde. Schweiz. Archiv f. Tierhkde. 1883 – 4. Biernacki: Blutkörperchen und Plasma und ihre gegenseitige Beziehung. Wiener Med. Wochschr. 1894. – 5. Derselbe: Die spontane Blutsedimentierung als eine wissenschaftliche und praktisch-klinische Untersuchungsmethode. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1897. – 6. Césari: La sédimentation spontanée du sang chez le cheval. Revue générale de médecine vétérin. 1913. – 7. Derselbe: A propos des indications diagnostiques que peut fournir le procédé de la sédimentation spontanée du sang. Bulletin de la Société Centrale de Médecine vétérin. 1923. – 8. Derselbe: L'épreuve de la sédimentation du sang chez le cheval. Recueil de Médecine vétérin. 1929. – 9. Noltze: Die Sedimentiergeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei der infektiösen Anämie der Pferde als Diagnostikum. Diss. Berlin 1921. – 10. Troester: Herstellung und Färbung von Blutausstrichen. Messung des Volumens der roten Blutkörperchen und Blutkörperchenzählung. Zeitschr. f. Veterinärkunde 1918. – 11. Knuth, Behn, Schulze: Untersuchungen über die Piroplasmose der Pferde im Jahre 1917. Zeitschrift für Veterinärkunde 1918. – 12. Neser: The Blood of Equines. 9th and 10th Recpts. Director of Vet. Research. Pretoria 1923. – 13. Heusser: Eine einfache Blutuntersuchungsmethode. Schweiz. Archiv f. Tierhkde. 1918. – 14. König: Untersuchungen über das Verhalten der roten Blutkörperchen und über den Hämoglobingehalt des Blutes bei der rheumatischen Hämoglobinämie der Pferde im Vergleich zu gesunden Pferden und zu andern innern Krankheiten der Pferde. Diss. Zürich 1909. – 15. Bonard: Le sang normal du cheval. Diss. Bern 1913. – 16. Müller: Vergleichende Untersuchungen über den Gehalt des Pferdeblutes an Blutkörperchen und Hämoglobin unter besonderer Berücksichtigung der Futteraufnahme bei nachfolgender Ruhe und Arbeit. Ref. Münchener Tierärztl. Wochenschr. 1924. – 17. Hauber: Beitrag zum Blutbild des gesunden Pferdes, insbesondere des Vollblutpferdes. Archiv für wissensch. und prakt. Tierhkde. 1924. – 18. Barcroft: Recent knowledge of the spleen.

Lancet 1925, pag. 319. — 19. Scheunert und Kreywanek: Über reflektorisch geregelte Schwankungen der Blutkörperchenmenge. Pflügers Archiv 1926. — 20. Duerst: Die Beurteilung des Pferdes. Stuttgart 1922. — 21. Rachfall: Zur Frage der Spezifität des Noltzeschen Sedimentierungsverfahrens zur Diagnose der ansteckenden Blutarmut. Archiv für wissensch. und prakt. Tierhkde 1924. — 22. Schindelka: Hämometrische Untersuchungen an gesunden und kranken Pferden. Oesterr. Zeitschr. für Veterinärkunde 1888. — 23. Montandon: Recherches sur le volume total des érythrocytes et leucocytes dans le sang du cheval à l'aide de l'hématocrite. Schweiz. Archiv f. Tierhkde. 1919. — 24. Meier: Beiträge zur vergleichenden Blutpathologie. Zeitschr. für Tiermedizin 1906. — 25. Moosy: Die Blutkörperchensenkung als diagnostisches Verfahren. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1923. 26. Reinhardt: Klinische und pathologisch-anatomische Beobachtungen bei der infektiösen Anämie der Pferde. Monatshefte f. prakt. Tierhkde 1919. — 27. Bürger: Das Blutbild moribunder Pferde. Archiv für wissensch. und prakt. Tierhkde. 1928. — 28. Hübner: Die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten im Zusammenhange mit andern Blutuntersuchungen bei gesunden und kranken Pferden. Monatshefte für prakt. Tierhkde. 1924. — 29. Carlström: Über die Ätiologie und Pathogenese der Kreuzlähme des Pferdes. Berlin und Leipzig 1930.

## Referate.

### Etat actuel des théories sur l'immunité.

Par le Dr G. A. Moosbrugger, Genève.

Un sujet vaste, aux développements infinis et pourtant combien mal connu, voilà ce qui se cache sous le nom immunité.

Le résumer brièvement est difficile, l'étudier dans ses détails demanderait des années. Grâce aux notes prises dans un cours donné au printemps 1933 à Paris par M. Bordet<sup>1)</sup>, je crois avoir la possibilité de présenter les notions principales de cette branche de la biologie. Quelques collègues m'ont encouragé à les en faire profiter, j'espère qu'ils trouveront dans cet essai ce qu'ils attendaient.

L'immunité se présente dans la nature sous divers aspects qui vont être résumés succinctement avant de pouvoir entrer dans le détail de leur mécanisme.

#### Immunité naturelle.

Chaque espèce a ses immunités naturelles, spécifiques et héréditaires, comme elle a ses réceptivités spécifiques.

Cette forme d'immunité peut s'étendre sous l'influence de la parenté des espèces, mais pourtant avec une inconstance qui peut parfois paraître déconcertante. Cette variabilité devient plus com-

<sup>1)</sup> Resumé dans le „Cours de micro-biologique de l'Institut Pasteur 1933“, pages 437 et sq.; hors commerce.