

Lemmer, B., K. Scheck, P. Weigert
und W. Noreisch: Labordiagnostische
Untersuchungen bei Haflinger Pferden
und Maultieren (Tragtiere der Bundes-
wehr). 1. Hämatologie

tierärztl. prax. 8, 245–252 (1980)
Hans Marseille Verlag GmbH München

Labordiagnostische Untersuchungen bei Haflinger Pferden und Maultieren (Tragtiere der Bundeswehr)

1. Hämatologie

B. Lemmer, K. Scheck, P. Weigert
und W. Noreisch

Tragtierkompanien der Bundeswehr
Mittenwald und Bad Reichenhall und
Veterinäruntersuchungsstelle der
Bundeswehr VI München

*Pferd – Maultier – Haflinger – Tragtier –
Labordiagnostik – Hämatologie – rotes
Blutbild – weißes Blutbild – Hämoglobin –
Hämatokrit – mittlerer korpuskulärer
Hämoglobingehalt – mittleres korpuskuläres
Volumen*

Einleitung

Die Diagnostik innerer Erkrankungen des
Pferdes ohne klinisch-chemische Laborun-
tersuchungen ist heute undenkbar. Daher
behandeln die meisten physiologischen
Standardwerke in erster Linie die normalen
Blutparameter der Pferde (2, 4). Angaben
über andere Equiden, wie z. B. die Maultie-
re, enthalten diese Bücher nicht. Aber auch
Spezialwerke (1) beschränken sich auf die
Angabe von Pferdewerten. Auch in der Zu-
sammenstellung der Firma *Boehringer*
über Laboruntersuchungen für die Dia-
gnose und Verlaufskontrolle wird das
Maultierblut nicht berücksichtigt (5).

In der Bundeswehr gibt es noch größere
homogene Maultierpopulationen. Es hat
sich in der Diagnostik von Maultiererkran-
kungen z. T. als problematisch erwiesen,
die vorhandenen Blutwerte des Pferdes als
Vergleich heranzuziehen.

Zum anderen ist es wichtig, Normalwerte
von Maultieren zu ermitteln, um Tiere, die
in der Produktion von Antiseren eingesetzt
sind, u. a. an Hand der Blutwerte überwa-
chen zu können.

Ein weiteres Interesse galt dem roten Blut-
bild unter besonderer Berücksichtigung
der nahezu täglichen Arbeitsleistung der
einzelnen Tiere in verschiedenen Höhenla-
gen.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden an 44 Maultieren
im Alter von 10–25 Jahren und 16 Haflingern
zwischen 7 und 23 Jahren beiderlei Geschlechts
durchgeführt. Alle Tiere wurden unter gleichen
Bedingungen gehalten.

Prophylaktische Entwurmungen sind bei allen
Tieren 2mal jährlich durchgeführt worden. Ein-
mal jährlich wurden alle Tiere gegen Tetanus
und Tollwut schutzgeimpft.

Alle Tiere sind als Tragtiere eingesetzt und ha-
ben jeweils an ca. 180 Tagen im Jahr bis zu
180 kg Last auf Strecken von 10–30 km getragen
und dabei Höhenunterschiede von z. T. über
1300 m überwunden. Bei der Untersuchung
wurden nur klinisch gesunde Tiere berücksich-

tigt. Eine Gruppe von männlichen Maultieren wurde in einem Zeitraum von 3 Monaten vor der Untersuchung wegen Druckstellen, Schlagverletzungen und Gelenkschäden nicht eingesetzt; ein Tier litt an einer Kronbeinfraktur.

Zur Untersuchung der korpuskulären Blutbestandteile wurden 10 ml Blut aus der V. jugularis mit Einmalkanülen in sterile Kunststoffgefäße entnommen und durch Zusatz von Natrium citricum ungerinnbar gemacht.

Das Blut wurde unmittelbar nach der Entnahme untersucht. Die Erythrozytenzahl wurde durch die Auszählung des 1 : 200-fach mit Hayem'scher Lösung verdünnten Blutes in einer Zählkammer nach Thoma mit anschließender Umrechnung bestimmt.

Die Messung des Hämoglobingehaltes erfolgte photometrisch nach dem Cyanhämoglobinverfahren unter Verwendung des Merckotestes Nr. 3317. Die Hämatokritwerte wurden mit einer Mikromethode (Gerätezusammenstellung nach Dahland in Kraft) ermittelt. Die Anzahl der leukozytären Elemente wurde durch die Auszählung des 1 : 10 mit Türkscher Lösung verdünnten Blutes durchgeführt. Die Differentiation zur Bestimmung des relativen Anteils der einzelnen Zelltypen erfolgte an einem Blutausschlag, der nach der Wright'schen Schnellfärbemethode gefärbt war. Pro Tier wurden 2 Ausstriche angefertigt, aus denen 200 Zellen differenziert wurden.

Für alle untersuchten Blutwerte wurde das arithmetische Mittel sowie die Standardabweichung der einzelnen Tiergruppen ermittelt (Tab. 1).

Ergebnisse

Rotes Blutbild (Tab. 2)

1. Erythrozyten

Die Gesamtzahl der roten Blutkörperchen schwankte bei den untersuchten Mulis zwischen 3,1 und 10,6 Mill./ μ l Blut. Auffallend dabei war, daß Tiere, die längere Zeit nicht eingesetzt waren, Werte zwischen 3,1 und 4,5 Mill./ μ l aufwiesen.

Tiere, die in der Zeit vor der Untersuchung vermehrt eingesetzt waren (bis zu 10000 Höhenmeter innerhalb von 3 Monaten), zeigten Erythrozytenzahlen von 5,6–10,6 Mill./ μ l Blut.

Alters- und Geschlechtsunterschiede waren insofern feststellbar, als bei den jüngeren Tieren die Durchschnittswerte höher lagen als bei den älteren (Tab. 2, Abb. 1). Außerdem waren die Mittelwerte der weiblichen Tiere in den einzelnen Altersgruppen geringfügig höher als die der vergleichbaren männlichen Tiergruppen.

Der Mittelwert aller untersuchten Maultiere lag bei 7,83 Mill./ μ l Blut. Die Standardabweichung dieses Wertes zeigt mit 8,3 Mill./ μ l die hohe Schwankungsbreite der gefundenen Werte an. Der mittlere Erythrozytengehalt der männlichen Tiere war mit 8,15 Mill./ μ l größer als bei den weiblichen Mulis, bei denen er bei 7,2 Mill./ μ l lag. Allerdings lagen die Werte der weiblichen Tiere mit einer Standardabweichung von 1,4 wesentlich dichter zusammen als die der männlichen mit einer Standardabweichung von 10,4.

Die Erythrozytenwerte der untersuchten Haflinger schwankten zwischen 5,5–8,5 Mill./ μ l bei den männlichen und 3,5–6,6 Mill./ μ l Blut bei den weiblichen. Der Mittelwert von allen untersuchten Haflingern lag mit einer Standardabweichung von 1,2 bei 6,29 Mill./ μ l, wobei die männlichen Tiere durchschnittlich mit 6,55 Mill./ μ l mehr Erythrozyten zeigten als die weiblichen, die durchschnittlich 5,4 Mill./ μ l aufwiesen.

2. Hämoglobingehalt (Hb)

Der Hämoglobingehalt der untersuchten Maultiere schwankte zwischen 13,17 und 18,84 g/100 ml Blut. Der Mittelwert lag bei 15,4 g/100 ml. Der durchschnittliche Hämoglobingehalt war bei den Stuten mit 15,8 g/100 ml höher als bei den Wallachen mit 15,2.

Auch beim Hämoglobingehalt war bei den Mulis insgesamt eine altersbedingte Abnahme zu verzeichnen (Tab. 2, Abb. 2). Bei den Haflingern wurden Hb-Gehalte zwischen 11,04 und 15,05 g/100 ml Blut ermittelt. Der Mittelwert aller untersuchten Haflinger lag bei 12,9 g/100 ml. Auch hier lag der Durchschnittswert der Stuten mit 13,5 g/100 ml Blut höher als der der Wallache mit 12,7.

Tab. 1. Gesamtübersicht

S = Standardabweichung

Mittelwert	Maultiere			Haflinger		
	gesamt	♂	♀	gesamt	♂	♀
Ery (Mill./ml)	7,8	8,1	7,2	6,2	6,6	5,4
S	8,3	10,4	1,4	1,2	0,7	1,4
Hb (g/100 ml)	15,4	15,27	15,82	12,9	12,7	13,5
S	1,4	1,1	1,7	1,4	1,5	0,9
Hkr (%)	42,5	41,6	44,0	34,8	34,1	36,7
S	3,8	2,6	4,8	4,0	4,3	2,8
MCV (µm ³)	66,6	71,8	58,3	57,5	50,7	74,5
S	20,7	21,1	17,7	17,7	6,4	26,1
MCH (pg Hb)	24,3	26,3	21,2	21,4	19,3	26,7
S	7,9	8,0	6,9	5,5	2,5	7,9
Leuko (ges/ml)	7795	7796	7794	8200	7300	8900
S	1533,7	1111,6	2077,1	1820,7	1456,7	2397,3
Neutrophile Granulo (%)	49,4	49,8	48,8	50,9	50,4	52,2
S	7,8	6,5	9,7	5,2	5,1	5,9
Seg (%)	45,9	46,7	44,6	48,6	48,2	49,7
S	8,4	7,4	9,8	5,5	5,3	6,5
Eosino Granulo (%)	5,4	5,2	5,7	3,2	3,4	3,3
S	3,2	3,3	3,2	1,2	2,5	2,1
Basophile Granulo (%)	0,6	0,5	0,6	0,6	0,8	0,2
S	0,9	0,8	1,0	0,8	0,9	0,5
Mono (%)	4,5	4,7	4,2	3,7	3,1	5,5
S	2,6	2,5	2,9	2,1	2,0	2,1
Lympho (%)	39,9	39,3	40,7	41,2	42,3	38,7
S	6,5	6,5	6,8	6,2	6,3	6,1

Tab. 2. Übersicht rotes Blutbild

(Mittelwerte in Klammern)

	Erythro (Mill./ μ l)	Hb (g/100 ml)	Hkr (%)	MCV μ m ³	MCH pg Hb
Maultiere					
männl. Tiere 10–15 J. (voll belastet)	5,6–10,6 (6,9)	13,1–17,6 (15,2)	36–48 (41,6)	45–71 (60,6)	16–26 (21,8)
weibl. Tiere 10–15 J. (voll belastet)	5,6–9,5 (7,9)	13,8–18,8 (16,1)	39–50 (44)	47–70 (58,1)	16–26 (21,6)
männl. Tiere 15–20 J. (voll belastet)	6,0–7,3 (6,7)	14,6–16,6 (15,5)	39–45 (41,5)	53–79 (67,2)	21–28 (24,7)
weibl. Tiere 15–20 J. (voll belastet)	6,8–7,3 (7,0)	15,1–18,7 (16,3)	39–48 (42,6)	62–69 (63,6)	21–27 (23,3)
männl. Tiere über 20 J. (voll belastet)	4,8–6,1 (5,4)	13,6–15,2 (14,2)	39–41 (40)	66–85 (74,3)	26–32 (28,3)
weibl. Tiere über 20 J. (voll belastet)	4,2–7,8 (5,9)	13,4–16,2 (14,9)	37–45 (40,6)	58–88 (71,7)	21–33 (25)
Tiere ca. 6 Wo. lang vor der Untersuchung nicht belastet (alle männl. zwischen 10 und 15 J.)	3,1–4,8 (3,9)	15,4–17,2 (16,4)	38–44 (42)	90–142 (109,7)	34–54 (41)
Hafflinger					
männl.	5,5–8,5 (6,6)	11,0–15,6 (12,7)	28–43 (34,1)	41–60 (50,7)	15–22 (18,9)
weibl.	5,2–6,6 (5,4)	12,9–15,0 (13,5)	36–41 (36,7)	53–79 (63)	21–29 (23,0)

3. Hämatokrit (Hkr)

Bei der Untersuchung des Hämatokrites wurden bei den männlichen Maultieren die korpuskulären Blutanteile zwischen 36 und 42% ermittelt. Bei den weiblichen Tieren schwankten die Prozentzahlen zwischen 37 und 56%. Der Mittelwert aller untersuchten Mulis lag bei 42,5%, der der Wallache bei 41,6 und der der Stuten bei 44%. Altersbedingte Abnahmen des Hkr-Wertes fielen auf (Tab. 2, Abb. 3).

Der Hkr der Haflingerwallache lag zwischen 28 und 43%. Bei den Stuten war er zwischen 35 und 41% zu ermitteln. Das arithmetische Mittel aller untersuchten Haflinger lag bei 34,8%, das der Wallache bei 34,1, das der Stuten bei 36.

4. Mittlerer Hämoglobingehalt des Erythrozyten (MCH)

Aus Erythrozytenzahl und Hämoglobingehalt wurde der mittlere Hämoglobingehalt des Erythrozyten ermittelt. Hier wurden bei den belasteten männlichen Tieren Werte zwischen 16 und 32 pg Hb errechnet.

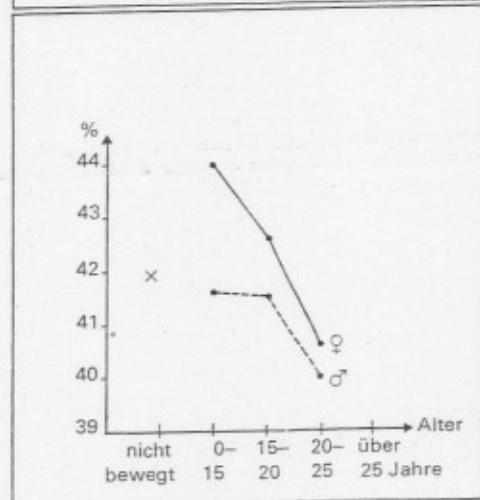
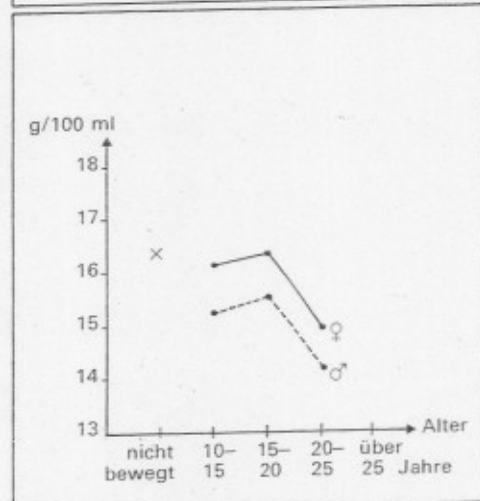
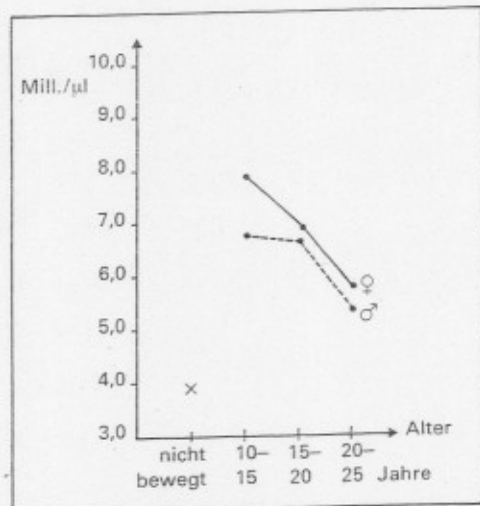


Abb. 1. Erythrozytenzahl

Abb. 2. Hämoglobingehalt

Abb. 3. Hämatokrit

Die Werte der belasteten weiblichen Maultiere lagen zwischen 16 und 33 pg. Das Mittel aller untersuchten Wallache lag bei 21,5 pg/Erythrozyt, das der Stuten bei 19,6 pg. Nicht belastete Tiere zeigten Werte zwischen 34–54 pg, der Mittelwert lag hier bei 41 pg.

Bei diesen Werten fielen altersbedingte Zunahmen auf. Bei den Haflingerwallachen lag der mittlere Hämoglobingehalt der Erythrozyten zwischen 15 und 23 pg, bei den Stuten zwischen 20 und 29 pg. Als Mittelwert aller untersuchten Haflinger wurde 21,42 pg errechnet, wobei das Mittel der männlichen Tiere bei 19,3 pg und das der weiblichen bei 26,75 pg lag.

5. Das mittlere Erythrozytenvolumen (MCV)

Das mittlere Erythrozytenvolumen wurde aus Hämatokrit und Erythrozytenzahl/ml errechnet. Die ermittelten Werte lagen bei den belasteten Muliwallachen zwischen 45 und 85 μm^3 (Mittel 71,3), bei den Mulistuten zwischen 47 und 88 μm^3 (Mit-

tel 58,2). Die unbelasteten Maultiere zeigten Werte zwischen 90 und 142 μm^3 (Mittel 109,7). Für die Maultiere insgesamt wurden 66,6 μm^3 als Mittel errechnet, für die Haflinger 57,5 μm^3 .

Auffallend bei den Maultieren war, daß die Werte der älteren Tiere insgesamt höher lagen (Tab. 2).

Das Erythrozytenvolumen der männlichen Haflinger schwankte zwischen 41 und 60 μm^3 (50,7). Die Werte der Haflingerstuten waren zwischen 53 und 79 μm^3 einzuordnen.

Weißes Blutbild (Tab. 3)

1. Leukozytenzahl

Die Gesamtzahl der weißen Blutkörperchen schwankte bei den untersuchten Mulis zwischen 4500 und 10000/ml Blut. Altersbedingte sowie geschlechtsspezifische Unterschiede konnten nicht festgestellt werden. So betrug das arithmetische Mittel der männlichen Tiere 7796/ml Blut, das der weiblichen 7794/ml.

Tab. 3. Übersicht weißes Blutbild

(Mittelwerte in Klammern)

	Maultiere	Haflinger
Leuko gesamt/ml	4500–10000 (8000)	5000–9800 (8000)
Neutrophile Granulo %	34–61 (49)	44–59 (41)
Segmentkernige Granulo %	33–61 (45,9)	39–59 (48,6)
Stabkernige Granulo %	0–7 (3,5)	1–5 (2,6)
Eosinophile Granulo %	0–7 (5,4)	0–4 (3,3)
Basophile Granulo %	0–2 (0,6)	0–1 (0,6)
Mono %	1–10 (4,5)	1–7 (3,8)
Lympho %	33–52 (40)	39–51 (41)

Die Werte der Haflinger schwankten zwischen 5000 und 9800/ml Blut. Auch hier waren weder geschlechts- noch altersspezifische Abweichungen zu beobachten. Als Mittel wurden für die Wallache 7900/ml und für die Stuten 8100/ml errechnet.

2. Neutrophile Granulozyten

Der mittlere Gehalt an neutrophilen Granulozyten lag bei den Maultieren mit einer Standardabweichung von 7,8 bei 49%. Die Werte der einzelnen Tiere schwankten zwischen 34 und 61%. Bei den über 20 Jahre alten Tieren lagen alle Werte unter 40%. Geschlechtsspezifische Unterschiede waren nicht zu beobachten. Der Anteil an stabkernigen Granulozyten lag bei durchschnittlich 3,5%. Hier waren Schwankungsbereiche zwischen 0 und 7% feststellbar.

Der Neutrophilenanteil der Leukozyten im Blut der Haflinger lag bei durchschnittlich 51%, wobei die Einzelwerte zwischen 44 und 59% schwankten. Alters- und Geschlechtsunterschiede waren nicht zu beobachten. Der Prozentsatz an Stabkernigen an der Gesamtleukozytenzahl lag bei durchschnittlich 2,6%, wobei die Einzelwerte zwischen 1 und 5% differierten.

3. Eosinophile und basophile Granulozyten

Die Zahl der eosinophilen Granulozyten schwankte bei den untersuchten Maultieren zwischen 0 und 7%. Das Mittel lag bei 5,4%. Basophile Granulozyten waren bei den Mulis in Größenordnungen zwischen 0 und 2% feststellbar. Der Mittelwert lag bei 0,6%. Alters- und Geschlechtsunterschiede fielen bei diesen Granulozytenarten nicht auf.

Bei den untersuchten Haflingern waren bei den Eosinophilen Schwankungen zwischen 0 und 4% zu verzeichnen. Das Mittel lag bei 3,3%. Die Basophilen schwankten zwischen 0 und 1%; der Mittelwert betrug hier 0,64%. Auch bei den Haflingern waren keine Alters- und Geschlechtsunterschiede feststellbar.

4. Monozyten

Der Monozytenanteil schwankte bei den untersuchten Mulis zwischen 1 und 10%. Der Mittelwert lag bei 4,5%.

Bei den Haflingern wurden Werte zwischen 1 und 7% mit einem Mittelwert bei 3,8% ermittelt. Alters- und Geschlechtsunterschiede fehlten bei beiden Tierarten.

5. Lymphozyten

Bei den Maultieren schwankte der Lymphozytenanteil zwischen 33–52%. Das Mittel wurde bei 40% lokalisiert.

Die Lymphozytenwerte bei den Haflingern lagen zwischen 39 und 51%, der mittlere Lymphozytengehalt bei 41%. Alters- und Geschlechtsunterschiede waren nicht zu beobachten.

Diskussion

Im Bereich des weißen Blutbildes waren bei Mulis und Haflingern keine Abweichungen von den in der Literatur angegebenen Werten des Pferdes feststellbar. Die Werte des roten Blutbildes zeigten dagegen einige Unterschiede. Mit Ausnahme der Erythrozytenzahl und des Hämatokrites waren die übrigen 3 Parameter des roten Blutbildes mit ihren Spitzenwerten deutlich über den in der Literatur angegebenen Werten des Pferdes. Diese Erhöhung läßt sich mit der regelmäßigen Arbeitsleistung der Tiere in unterschiedlichen Höhenlagen bei voller Belastung in Zusammenhang bringen. Der vermehrte Sauerstoffbedarf der Muskelzellen bei der anstrengenden Arbeitsleistung in größeren Höhenlagen scheint bei Tragtieren durch einen erhöhten Hämoglobingehalt des Erythrozyten und ein dadurch bedingtes größeres Erythrozytenvolumen abgedeckt zu werden.

Auffallend ist weiter, daß Tiere, deren Blut kleinere Erythrozytenzahlwerte aufweist, größere mittlere Hämoglobingehalte sowie größere mittlere korpuskuläre Erythrozytenvolumen haben. Diese Beobachtung wurde besonders bei Maultieren beiderlei Geschlechts über 20 Jahren gemacht. Besonders niedrig waren die Erythrozytenzahlen bei den Tieren, die über einen längeren Zeitraum vor der Untersuchung nicht eingesetzt waren. Entsprechend waren hier die größten MCV- und MCH-Werte feststellbar. Es scheint sich hierbei um eine Kompensation zu handeln, durch die kleine

Erythrozytenzahlen durch größere Erythrozytenvolumina und größere erythrozytäre Hämoglobingehalte ausgeglichen werden. Erkennbare Unterschiede zwischen Maultieren und Haflingern zeigten sich in der Erythrozytenzahl, dem Hämatokrit und dem mittleren Hämoglobingehalt des Erythrozyten. Die Maultierwerte der 3 Parameter waren höher als die Haflingerwerte.

Altersbedingte Unterschiede waren bei den Maultieren bei allen 5 Parametern des roten Blutbildes zu verzeichnen. Diese bestanden in geringeren Erythrozytenzahlen, kleineren Hämatokritwerten und in niedrigeren Hämoglobingehalten. Das mittlere korpuskuläre Erythrozytenvolumen sowie der mittlere korpuskuläre Hämoglobingehalt waren erhöht. Es scheint sich hierbei ebenfalls um die oben angesprochene Kompensation zu handeln. Geschlechtsunterschiede kamen in geringfügig höheren Werten des weiblichen Blutes zum Ausdruck.

Zusammenfassung

Bei 44 Maultieren und 16 Haflingern wurden Erythrozyten und Leukozyten untersucht und mit den in der Literatur angegebenen Werten des Pferdes verglichen. Dabei wurden höhere Werte im Bereich des roten Blutbildes festgestellt. Die Erhöhungen wurden in Zusammenhang mit den hohen Arbeitsleistungen der Tiere in unterschiedlichen Höhen gebracht. Geringe Alters- und Geschlechtsunterschiede wurden bei den untersuchten Maultieren festgestellt. Abweichungen des weißen Blutbildes von in der Literatur angegebenen Werten des Pferdes waren nicht zu beobachten. Die Ergebnisse wurden abschließend diskutiert.

Literatur

1. DÖRR, U. M. u. W. KRAFT: Kompendium der klinischen Laboratoriumsdiagnostik bei Hund, Katze und Pferd. Schaper, Hannover 1975.
2. KOLB, E.: Lehrbuch der Physiologie der Haustiere, 2. Aufl. VEB Fischer, Jena 1967.
3. KRAFT, H.: Labormethoden der Veterinärmedizin bei Haussäugetieren, 2. Aufl. Terra, Konstanz 1964.

4. SCHEUNERT, A. u. A. TRAUTMANN: Lehrbuch der Veterinärphysiologie, 6. Aufl. Parey, Hamburg-Berlin 1976.

5. SCHMIDL, M.: Laboruntersuchungen für die Diagnose und Verlaufskontrolle. Boehringer, Mannheim 1978.

Weitere Literatur bei den Verfassern.

Dr. B. Lemmer
Tragtierkompanie, Edelweißkaserne
8102 Mittenwald

Dr. K. Scheck und
Dr. P. Weigert
Veterinäruntersuchungsstelle der
Bundeswehr VI
Schleißheimer Straße 416
8000 München 45

Dr. W. Noreisch
Tragtierkompanie, Artilleriekaserne
8230 Bad Reichenhall

Buchbesprechung

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung

KTBL-Schrift 240. 198 S., 46 Abb. u. 34 Tab.
Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt-Kranichstein 1979. Brosch. DM 20,-.

Der Bericht über die Jahrestagung 1978 der Fachgruppe Verhaltensforschung in der DVG enthält 21 Referate. Schwerpunkt dieser Tagung war die Verhaltensgenetik. Einflüsse der Domestikation werden am Beispiel von Zoo- und Wildtieren geschildert. Neben Verhaltensstudien bei Säugetieren werden auch solche bei Hühnern und Tauben referiert.

H. K.