

**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:** 123 (1981)

**Artikel:** Referenzwerte einiger klinisch-chemischer Parameter von Warmblutpferden

**Autor:** Tschudi, P.R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592752>

### **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:** 09.01.2026

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

Aus der Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern  
(Direktor: Prof. Dr. H. Gerber)

## Referenzwerte einiger klinisch-chemischer Parameter von Warmblutpferden

von P. R. Tschudi<sup>1</sup>

Die zunehmende Bedeutung der klinisch-chemischen Untersuchungsmethoden in der Diagnostik und Verlaufskontrolle verschiedener Krankheitszustände des Pferdes, die Einführung optimierter und aktivierter Verfahren der Enzymaktivitätsmessung sowie apparative Neuerungen mit bichromatischer Extinktionsmessung haben uns veranlasst die «Normalwerte» unserer Klinik zu überprüfen. Die Methoden und ihre Resultate sollen mit dieser Arbeit mitgeteilt werden. Gleichzeitig wollen wir den irreführenden Terminus «Normalwert» fallen lassen und den Ausdruck Referenzwerte in folgendem Sinn benutzen (*Sunderman*, 1976): «Eine Reihe quantitativer Werte einer bestimmten Untersuchungsart, welche unter exakt definierten Bedingungen von einer Gruppe von Probanden, wiederum exakt beschrieben, erhalten wurde. Diese Beschreibungen müssen für jeden zugänglich sein, welcher die Referenzwerte benutzt. Für jede Art von Quantität sollen vielerlei verschiedene Referenzgruppen zur Verfügung stehen, welche Unterteilungen erlauben, z.B. in Alter, Geschlecht, Rasse, Trainingszustand, Situation bei der Blutentnahme usw.»

### Methoden

Die Proben stammen von 82 regelmässig gerittenen Warmblutpferden der eidgenössischen Militärpferdeanstalt, 7 Stuten und 75 Wallachen im Alter von 3 bis 14 Jahren. Pferde mit Anzeichen einer Krankheit einige Tage vor, während oder nach der Blutentnahme wurden nicht in diese Untersuchung einbezogen.

Die Fütterung der Pferde in diesem Betrieb besteht aus 6 kg Heu, 3 kg Hafer, 2 kg Futterwürfeln und die Einstreue aus 4 kg Stroh pro Tag (wöchentliche Kochsalzgaben und Karottenzufütterung).

Die Probengewinnung erfolgte am Morgen vor der täglichen Arbeit, im Stall unter Vermeidung jeglicher Aufregung der Tiere. Mit Einmalkanülen (18 G  $\times$  1 1/2") wurden 10 ml Blut aus der Vena jugularis in Vacutainer® (evakuierte Glasröhrchen, ohne Antikoagulans) aufgefangen. Zwischen der Blutgewinnung und der Abtrennung des Serums verstrichen ungefähr 2 Stunden. Das Serum wurde bis zur Verarbeitung in Macro cups<sup>2</sup> bei  $-18^{\circ}\text{C}$  eingefroren. Die Analysen wurden mit einem Abbott VP Bichromatic Analyzer<sup>2</sup> und den in der Tabelle I angegebenen Methoden durchgeführt. Für die Enzymbestimmungen haben wir die nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie optimierten Testkombinationen der Firma Boehringer Mannheim GmbH adaptiert. Alle Enzymbestimmungen erfolgten bei einer Inkubations- und Messtemperatur von  $25^{\circ}\text{C}$ .

Für die Darstellung der Resultate wurden mit einem HP-97-Rechner die Mittelwerte und Standardabweichungen gerechnet und Histogramme erstellt.

<sup>1</sup> Adresse: Dr. P. R. Tschudi, Postfach 2735, CH-3001 Bern.

<sup>2</sup> Abbott Laboratories Diagnostics Division, So. Pasadena, California, USA.

Tabelle I: Zusammenstellung der verwendeten Bestimmungsmethoden

Parameter	Bestimmungsmethode	Test-Kit
Albumin	Bromkresolgrün	<sup>1</sup> A-Gent Albumin
A: G	Berechnung aus Albumin und Gesamtprotein	
Bilirubin	Dichloranilin-Diazoniumsalz	<sup>1</sup> A-Gent Bilirubin
Cholesterin	Enzymatisch mit Cholesterin-Esterase, -Oxidase und Peroxidase	<sup>1</sup> A-Gent Cholesterol
Harnstoff	Enzymatisch mit Urease und GLDH	<sup>1</sup> A-Gent BUN
Kalzium	Ortho-Kresolphthalein	<sup>1</sup> A-Gent Calcium
Kreatinin	Modifizierte Jaffé-Methode ohne Enteiweissung	Selbst hergestellte Reagentien
Proteine	Biuretreaktion	<sup>2</sup> Test-Combination BM Gesamt-Eiweiss
AP opt.	p-Nitrophenylphosphat	<sup>2</sup> Monotest a BM Alkalische Phosphatase opt.
CK NAC akt.	Kreatinphosphat, Hexokinase, Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase	<sup>2</sup> Monotest a BM CK NAC aktiviert
GLDH opt.	$\alpha$ -Ketoglutarat, L-Glutamat	<sup>3</sup> Merckotest GLDH (Optimierter UV-Test)
GOT opt.	$\alpha$ -Ketoglutarat, L-Aspartat	<sup>2</sup> Automatenpackung BM GOT opt.
$\gamma$ -GT	L- $\gamma$ -Glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilid	<sup>2</sup> Monotest a BM $\gamma$ -GT neu
$\alpha$ -HBDH opt.	$\alpha$ -Ketobutytrat	<sup>2</sup> Test-Combination BM $\alpha$ -HBDH opt.
LDH opt.	Pyruvat, Lactat	<sup>2</sup> Test-Combination BM LDH opt.

<sup>1</sup> Abbott Laboratories, South Pasadena California USA<sup>2</sup> Boehringer Mannheim GmbH<sup>3</sup> E. Merck, Darmstadt

## Resultate

Die Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) und Referenzbereichsgrenzen, d.h. Mittelwert plus 2 Standardabweichungen ( $\bar{x} + 2s$ ) beziehungsweise Mittelwert minus 2 Standardabweichungen ( $\bar{x} - 2s$ ) der einzelnen Parameter sind in der Tabelle II zusammengefasst. Die Aktivitätswerte der alkalischen Phosphatase sind altersabhängig; die Gruppe der 12 dreijährigen Pferde hat signifikant höhere Werte als die anderen 70 Pferde und wurde deshalb gesondert aufgeführt. Von den gemessenen Parametern sind die Histo-

Tabelle II: Referenzwerte klinisch-chemischer Parameter von 82 Warmblutpferden im Alter von 3 bis 14 Jahren

Parameter	Einheit	$\bar{x} - 2s$	$\bar{x}$	$\bar{x} + 2s$
Albumin	g/l	32,0	35,5	39,0
A:G	—	0,85	1,20	1,55
Bilirubin	$\mu\text{mol/l}$	13,3	23,2	33,0
Cholesterin	mmol/l	2,05	2,73	3,41
Harnstoff	mmol/l	3,59	4,94	6,30
Kalzium	mmol/l	2,92	3,14	3,36
Kreatinin	$\mu\text{mol/l}$	110	140	170
Proteine	g/l	58,3	65,1	71,9
AP opt. <sup>1</sup>	IU	159	253	347
AP opt. <sup>2</sup>	IU	243	412	612
CK NAC akt.	IU	35	63	91
GLDH opt.	IU	0,12	1,26	2,41
GOT opt.	IU	102	146	190
$\gamma$ -GT	IU	3,65	9,40	15,1
$\alpha$ -HBDH opt.	IU	120	182	244
LDH opt.	IU	207	322	437

<sup>1</sup> AP von Pferden im Alter von 4 bis 14 Jahren<sup>2</sup> AP von Pferden im Alter von 3 Jahren

gramme in den Abbildungen 1–14 dargestellt. Auf der Abszisse ist der berechnete Mittelwert mit  $M$  aufgezeichnet. Im Histogramm der alkalischen Phosphatase sind die Werte für die dreijährigen Pferde mit weissen Säulen dargestellt.

### Diskussion

Die Mittelwerte und Bereichsgrenzen stimmen mit den Angaben anderer Autoren weitgehend überein, sofern es sich ebenfalls um optimierte Enzym-Aktivitätsbestimmungen (Messtemperatur 25 °C) oder Substratbestimmungen handelt. Wir verweisen hiermit auf eine umfangreiche Literaturzusammenstellung von *Best*, 1979.

### Literatur

*Best, I.*: «Normalwerte» verschiedener Parameter in Blutserum und Plasma bei Vollblütern und Trabern. *Der praktische Tierarzt* 60, 497–505, 765–778 (1979). *Sunderman F. W., Keller H.*: Die heutige Auffassung über die Begriffe «Normalwerte», «Referenzwerte» und «Diskriminationswerte» in der klinischen Chemie. *Med. Labor* 29, 110–118 (1976).

### Zusammenfassung

Von 82 Warmblutpferden wurden Referenzwerte für einige klinisch-chemische Parameter erarbeitet und die Verteilung der Messwerte mit Histogrammen dargestellt. Die Bestimmung der Substratkonzentrationen und der Enzymaktivitäten erfolgte mit einem bichromatischen Analysensystem.

Abbildungen 1 bis 14: Histogramme der gemessenen Parameter.

Ordinate: Absolute Häufigkeit

Abszisse: Konzentration resp. Aktivität mit dem berechneten Mittelwert (M)

Abbildung 1

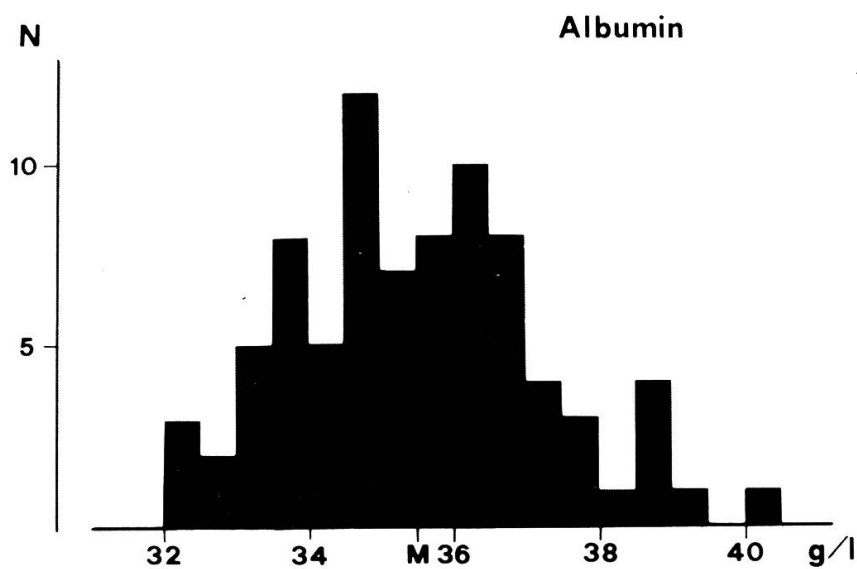
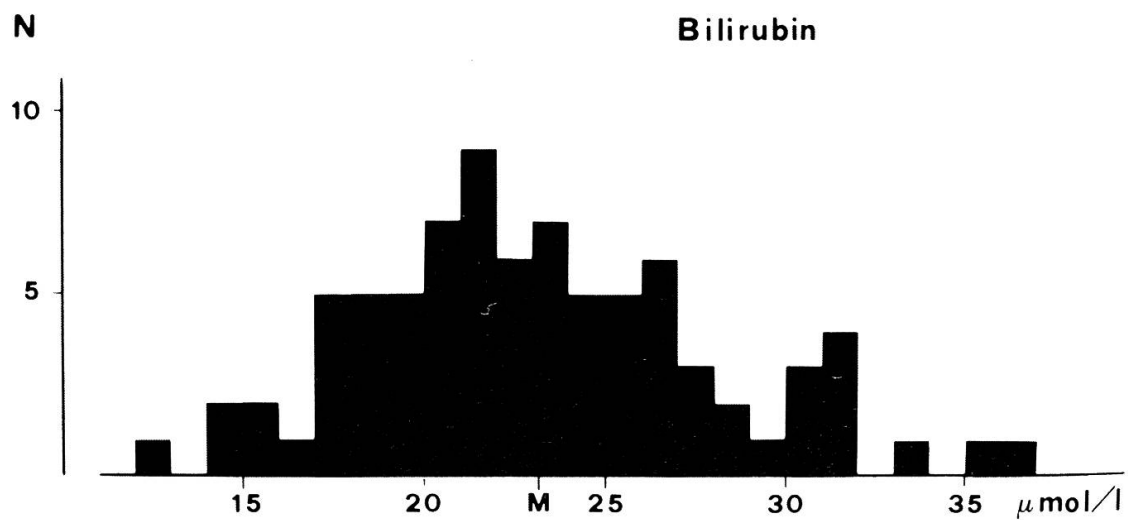


Abbildung 2



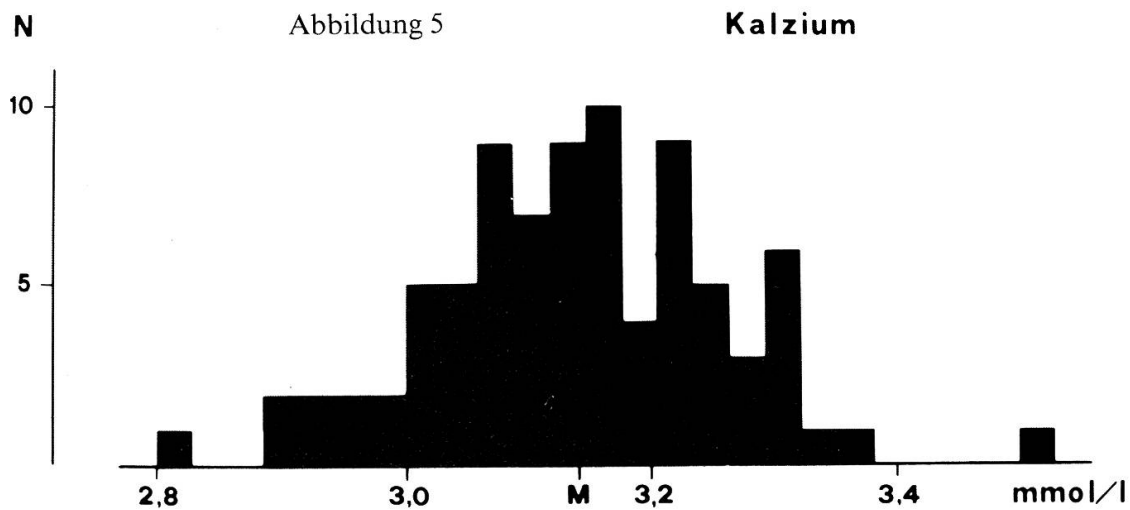
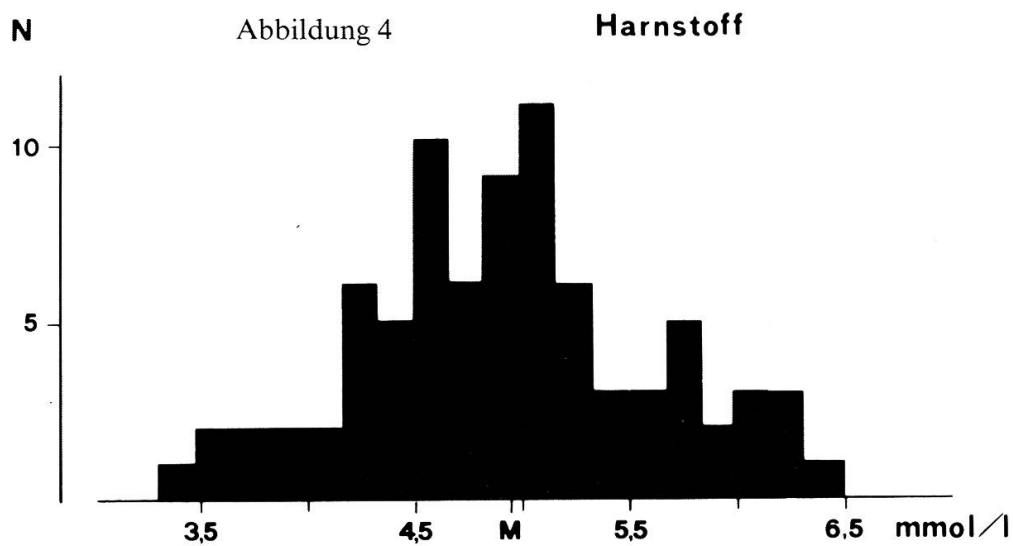
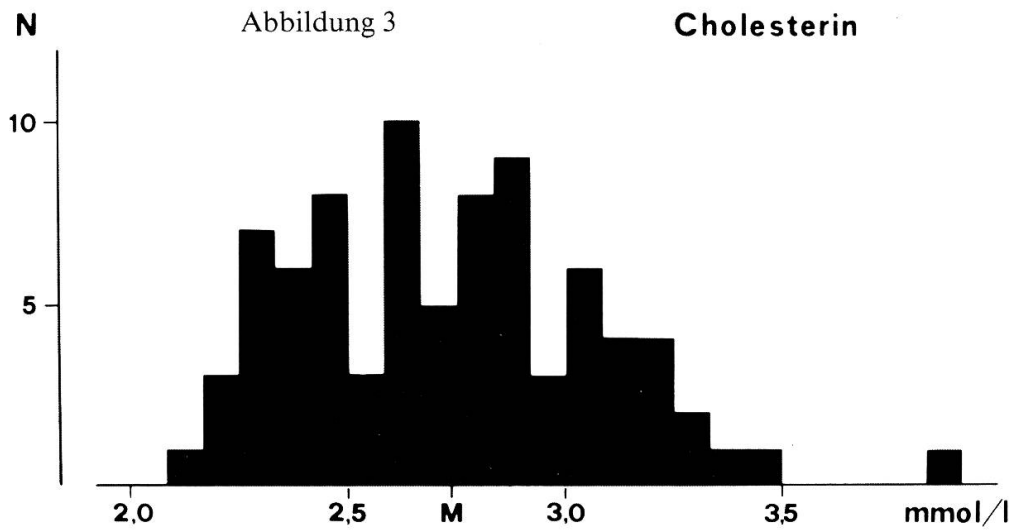


Abbildung 6

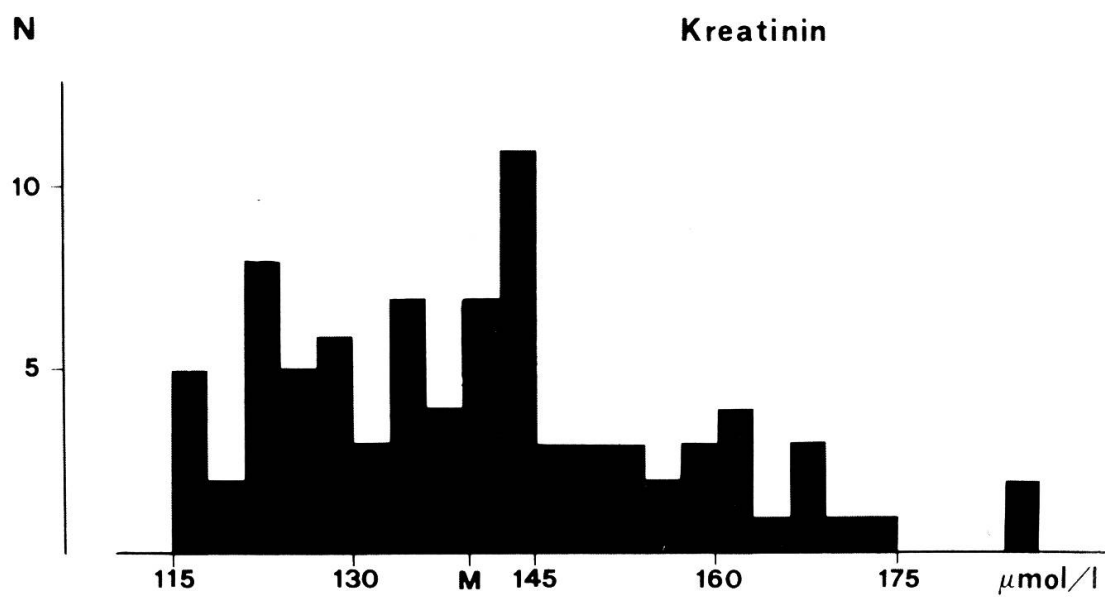


Abbildung 7

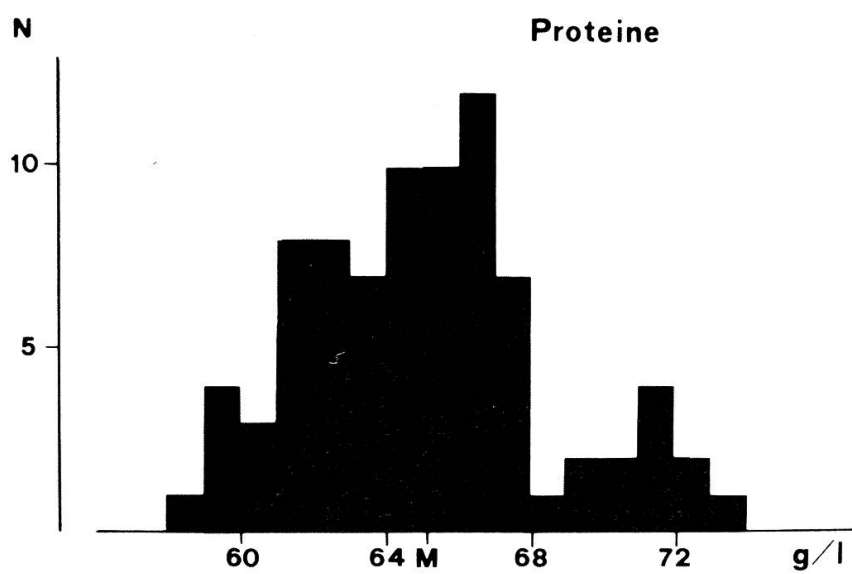


Abbildung 8

**AP opt.**

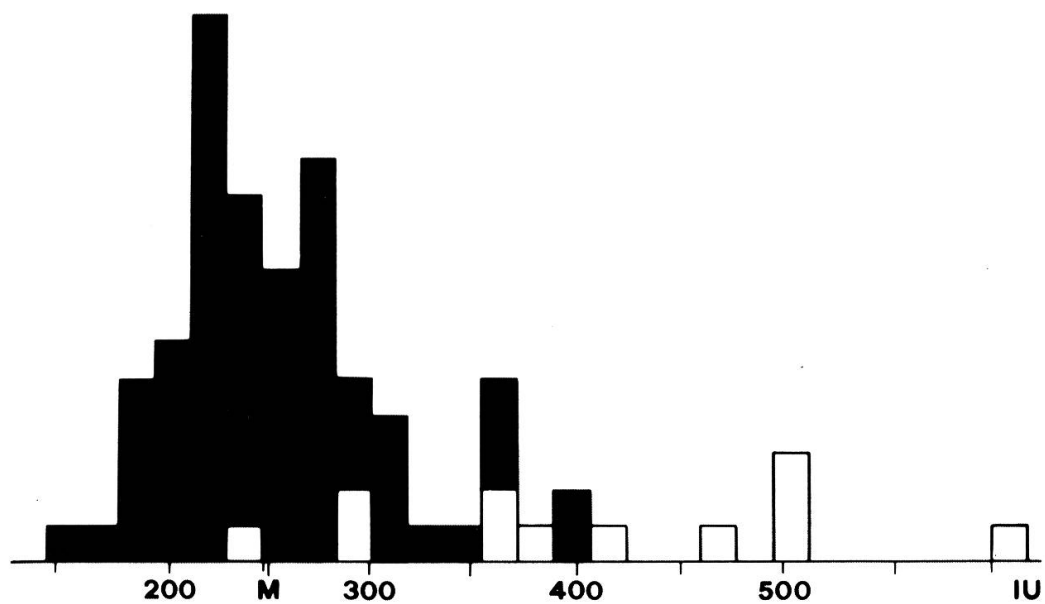


Abbildung 9

**CK NAC akt.**

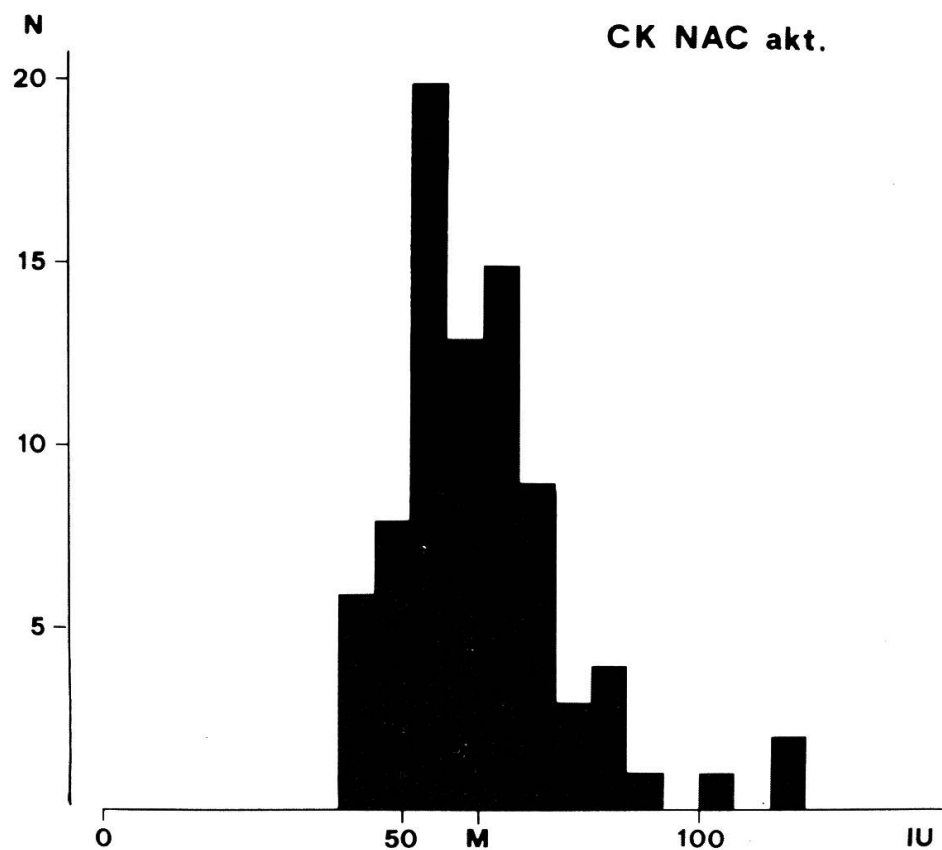




Abbildung 10

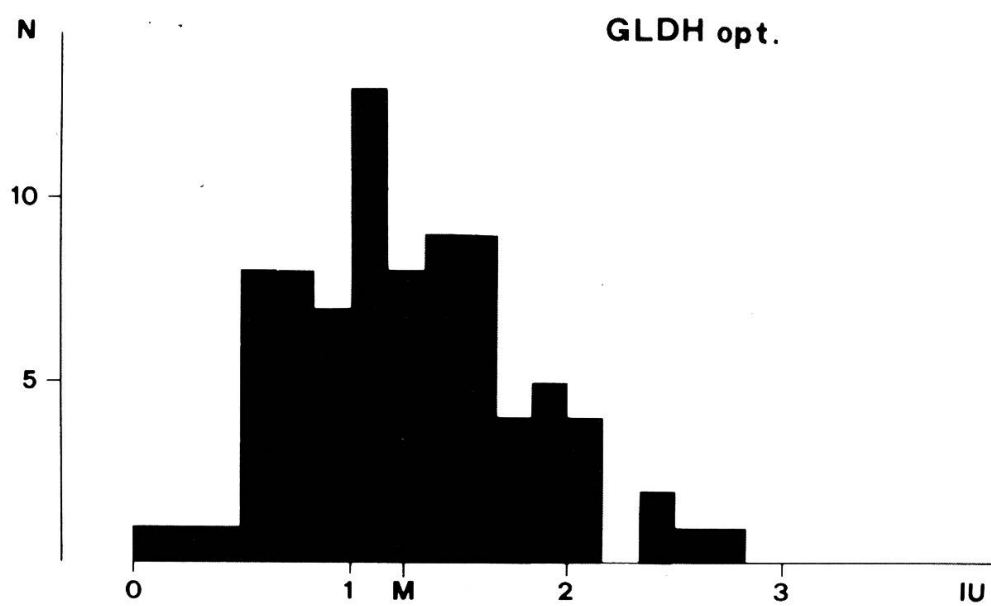
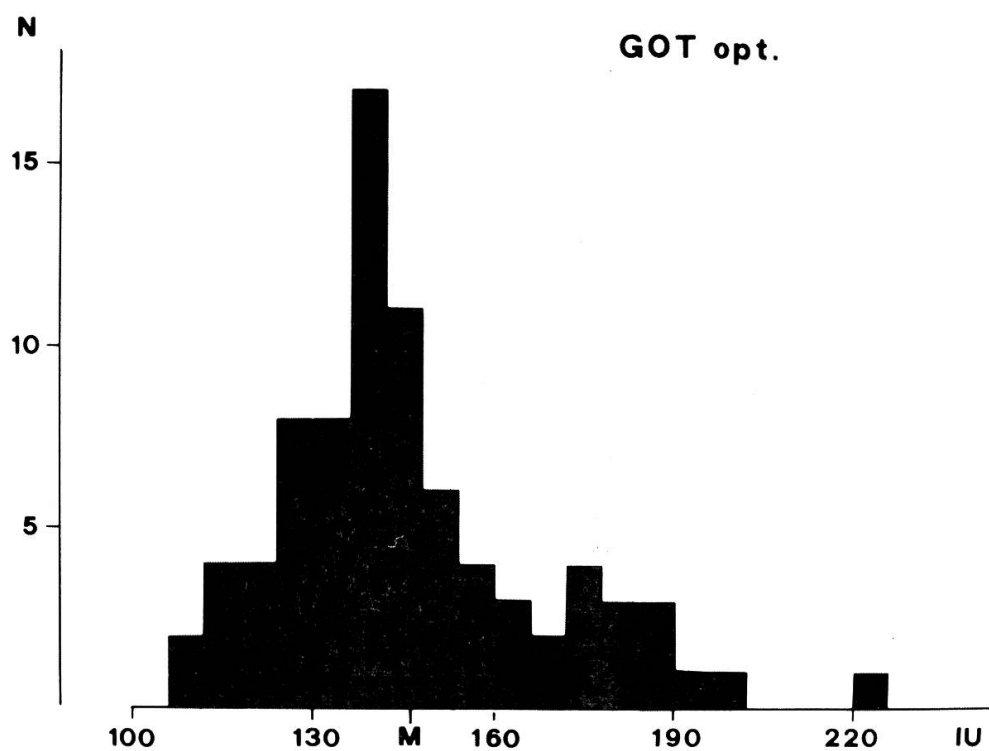
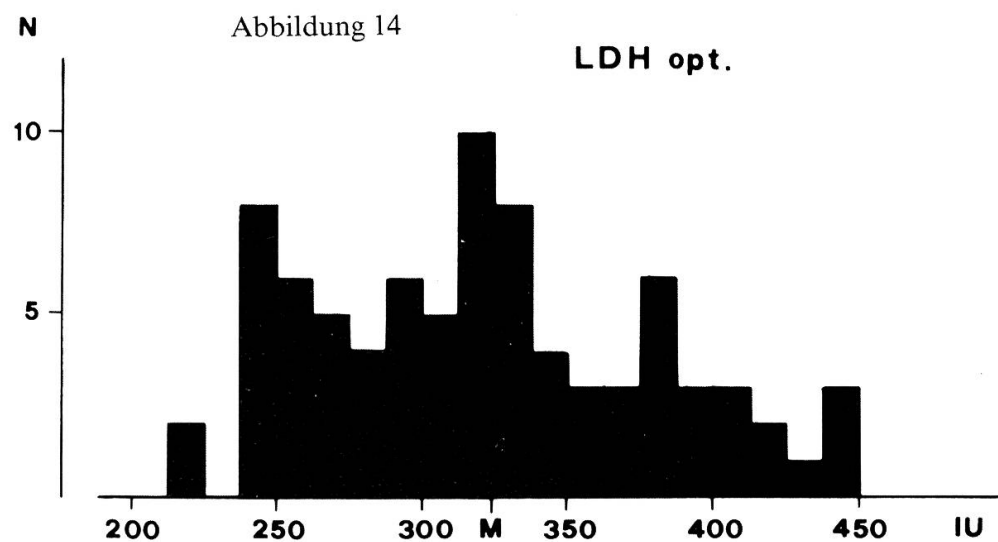
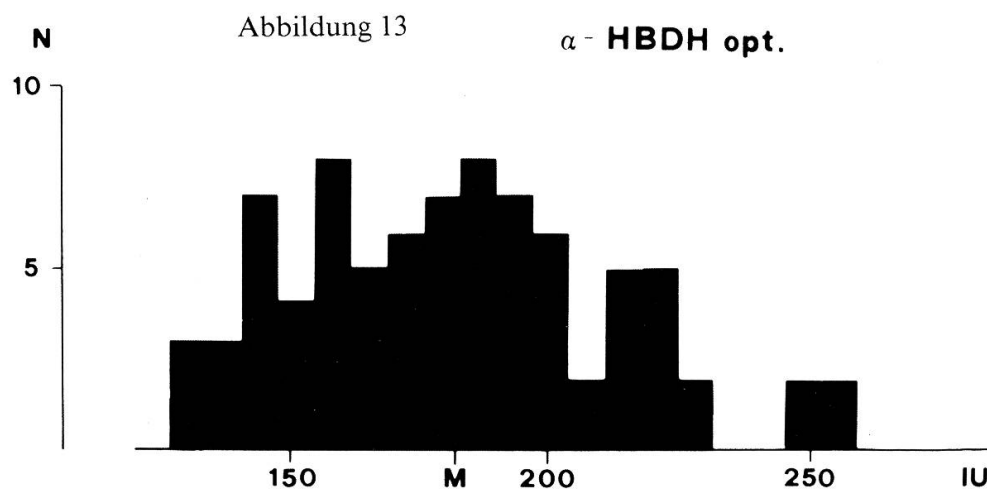
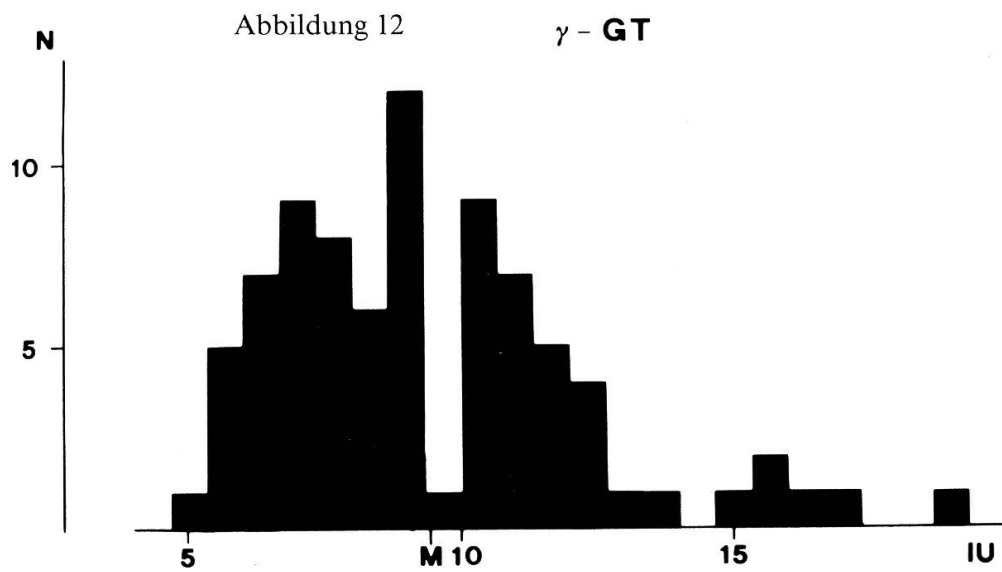


Abbildung 11





### Résumé

Quelques paramètres clinico-chimiques sont étudiés chez 82 chevaux demi-sang dans le but d'obtenir des valeurs de référence; la distribution de ces valeurs est représentée à l'aide d'histogrammes. La détermination des concentrations des substrats et des activités enzymatiques fut effectuée avec un système d'analyse bichromatique.

### Riassunto

Per la presente indagine sono stati utilizzati 82 cavalli mezzo-sangue. Sono stati ricavati i valori di referenza di alcuni parametri clinico-chimici e la distribuzione dei valori è stata illustrata con istogrammi. La determinazione della concentrazione dei substrati e delle attività enzimatiche sono state eseguite con un sistema bicromatico di analisi.

### Summary

Reference values for several biochemical parameters were determined from 82 riding horses. Mean values and reference limits were tabulated and histograms were drawn. The concentration of the metabolites and the enzyme activities were measured by a bichromatic analyzer.

Manuskripteingang: 2.2.1981

## BUCHBESPRECHUNG

**Anästhesie und Operationen bei Gross- und Kleintieren**, herausgegeben von *O. Dietz*. Nach den zwei ersten Ausgaben 1975 und 1978 liegt nun die dritte, völlig unveränderte Auflage vor.

Die bei der Besprechung der früheren Auflagen (Schweiz. Arch. Thk. 118, Seiten 255/256 und 120, Seite 358) zu Papier gebrachten Gedanken müssen hier demnach wiederholt werden.

Das Buch, sozialistischer Provenienz aber im Westen herausgegeben, bringt auf 664 Seiten eine umfassende Übersicht aller oder der gängigsten Operationen bei Pferd, Rind, Hund, Schwein, Katze und anderen Haustieren.

Sämtliche Operationen und Techniken bei allen Haustieren, inklusive Osteosynthese, Augenoperationen usw., in einem Buch vereinend, vermag man, trotz grosszügiger Illustrationen, nur Richtlinien zu vermitteln. Leider fehlt eine Bibliographie, die zur besseren Orientierung unerlässlich wäre.

Besonders ausführlich sind die Lokal- und Leitungsanästhesien erwähnt, ein Gebiet, das je länger, je mehr von der Allgemeinnarkose, Neuroleptanalgesie oder anderen Narkosetechniken verdrängt wird. Neuere Erkenntnisse aus der Anästhesiologie fehlen praktisch vollständig. Besonders störend finden wir das Kapitel über das Ablegen der Pferde. Das Füllen mit dem Wurfgeschirr gilt doch langsam als Relikt vergangener Epochen und die Verwendung peripher wirkender Muskelrelaxantien (Succinylcholin) am wachen Individuum weltweit als inhuman und gefährlich.

Das Buch widerspiegelt eine langjährige Erfahrung des Autorenkollektivs bei der praktischen Durchführung von Operationen und wird dem operierenden Praktiker trotzdem als umfassendes Nachschlagewerk von Nutzen sein.

*U. Schatzmann, Bern*