

**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:** 84 (1942)

**Heft:** 10

  

**Artikel:** Grundsätzliches zur Hämometerfrage

**Autor:** Krupski, Anton

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593070>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 05.02.2025

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

Aus dem Institut für interne Veterinärmedizin der Universität Zürich.

## Grundsätzliches zur Hämometerfrage.

Von Anton Krupski.

Das kolorimetrische Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Blutfarbstoffes ist alt. Die Methode beruht ganz allgemein auf einer Farbenvergleichung des zu untersuchenden und zu verdünnenden Blutes mit einer Hämoglobinlösung bekannten Gehaltes. Das erste Hämoglobinometer dieser Art nach Gowers enthielt in einem Standardröhrchen eingeschmolzen eine haltbare Pikrokarmilnösung, die in ihrer Farbe einer 1% Lösung normalen Blutes entsprach. Etwas Ähnliches hat seinerzeit Zschokke konstruiert. Zum Zwecke der Herstellung einer Normallösung entnahm der Autor verschiedenen gesunden, kräftigen Pferden Blutproben. Die gewonnenen 200 cm<sup>3</sup> Blut wurden sofort in eine graduierte Glasröhre gebracht und in dieser mit 20 ccm Wasser verdünnt. Dieser Farblösung entsprechend wurde dann durch Zusammengießen von 1 Teil Glycerin und 2 Teilen Wasser mit Bealscher Karmin- und konzentrierter Pikrinsäurelösung eine Normallösung geschaffen.

Über die Modifikationen dieses kolorimetrischen Verfahrens und die verschiedenen Apparaturen, die sich in der Folge herausgebildet haben, soll hier nicht weiter die Rede sein. Einzig das von dem bekannten Berner Kliniker Sahli eingeführte sog. „Sahlische Salzsäurehämometer“ muß ich näher besprechen. Sahli benützt als Standardlösung eine kolloide Lösung salzsauren Hämamins von brauner Farbe. Dieses Derivat des Hämoglobins hat den Vorteil einer jahrelangen Haltbarkeit, was unter anderem von Bürker auch spektrophotometrisch gezeigt worden ist. Mit Hilfe dieses Verfahrens konnte Bürker ferner angeben, daß die haltbare Standardlösung, wie sie jetzt abgegeben wird, der hundertfachen Verdünnung eines Blutes entspricht, das in 100 ccm 17,3 Gramm Hämoglobin enthält. Damit ist die namentlich auch von Naegeli geforderte Eichung auf absolute Hämoglobinwerte vollzogen, indem der Teilstrich 100 des graduierten Röhrchens einem Blut entspricht, das in 100 ccm, wie eben gesagt, 17,3 Gramm Hämoglobin enthält.

Wird nun z. B. beim zu untersuchenden Blut, das selbstverständlich ebenfalls in salzsaures Hämamin umgewandelt werden muß, nach der Verdünnung mit Wasser Farbgleichheit mit der Standardlösung, z. B. beim Skalenteil 70 erreicht, so berechnet sich der absolute Hb.-Gehalt dieses Blutes nach der Proportion:

$$70 : x = 100 : 17,3$$

$$x = \quad \quad 12 \text{ Gramm Hb. in } 100 \text{ ccm Blut}$$

Wie steht es nun mit der Genauigkeit des Sahlischen Verfahrens? Zur Abklärung dieser Frage sind vor Jahren an unserem Institut zahlreiche Untersuchungen angestellt worden (O. Müller, G. Huber, H. Osterwalder), und zwar unter Zuhilfenahme der exaktesten Methode der Hämoglobinbestimmung, nämlich der Bestimmung der Sauerstoffkapazität des Vollblutes nach van Slyke. Als O<sub>2</sub>-Kapazität des Blutes wird die Anzahl ccm O<sub>2</sub> (bei 0° C und 760 mm Hg) bezeichnet, die im Maximum aus 1 ccm Blut frei werden.

Um nun die Übereinstimmung der nach Sahli gefundenen Hämoglobin-Konzentration des Blutes mit der gasometrisch ermittelten Hämoglobinkonzentration zu prüfen, wurde für jeden der untersuchten Fälle der Quotient

$$Q = \frac{\text{O}_2\text{-Kap.}}{\text{Sahli}} \quad \text{bestimmt,}$$

d. h. die Sahliwerte sind auf O<sub>2</sub>-Kapazitäten umgerechnet worden. Aus allen so erhaltenen Q-Werten wurde schließlich der Mittelwert Q<sub>M</sub> errechnet, der hinwiederum mit den einzelnen Sahliwerten multipliziert die O<sub>2</sub>-Kapazität des betreffenden Blutes ergibt, die mit der gasometrisch ermittelten Kapazität zu vergleichen ist. Q<sub>M</sub> beträgt nach G. Huber 0,00275, nach H. Osterwalder 0,00285. Der letztere Autor konnte mit Hilfe dieses empirisch gefundenen Faktors die O<sub>2</sub>-Kapazität von Pferde- und Rinderblut mit einer durchschnittlichen Genauigkeit von etwa 6% berechnen. Mit vollem Recht schrieb daher schon früher O. Müller: „Wenn man bedenkt, wie wenig Zeit eine Sahliprobe beansprucht und daß sie nach den vorliegenden Messungen zufriedenstellende Werte der Hämoglobinkonzentration liefert, sollte diese Art der Hämoglobinbestimmung für klinische Zwecke auch in der Vet.-Medizin, namentlich beim Rind, vermehrt zur Anwendung kommen.“ Übrigens läßt sich, um eine weitere Rechnung zu erwähnen, aus den Kapazitätswerten der Hämoglobingehalt eines Blutes ebenfalls in Gramm angeben, der mit dem nach Sahli gefundenen verglichen werden kann. Nach Hüfner bindet nämlich 1 Gramm Hämoglobin 1,34 ccm O<sub>2</sub> (bei 0° C und 760 mm Hg). Ein Beispiel soll dies erläutern.

1. Gemessener Kapazitätswert  
1 ccm Blut : 0,215 ccm O<sub>2</sub>
2. Sahli                            100

1.  $1,34 : 1 = 0,215 : x$   
 $x = \sim 0,16$  Gramm Hb. in 1 ccm Blut, somit  $\sim 16$  Gramm Hb.  
in 100 ccm Blut.
2.  $100 : 17,3 = 100 : x$   
 $x = 17,3$  Gramm Hb. in 100 ccm Blut.

Ich will nicht unterlassen, noch ganz besonders darauf hinzuweisen, daß die visuelle Einstellung auf Farbgleichheit beim Sahlischen Hämometer sehr genau erfolgen kann, wozu man freilich mehr Zeit benötigt als bei der gewöhnlichen raschen Untersuchung in der Klinik. Die Methode gestattet somit, wenn alles nach Vorschrift durchgeführt wird, eine durchaus befriedigende Bestimmung des Hämoglobinwertes eines Blutes, ja es ist eigentlich erstaunlich, daß mit einer so einfachen Apparatur und in so kurzer Zeit eine derartige Genauigkeit erzielt wird. Wo größere Abweichungen vorkommen, sind diese unbedingt wohl immer auf eine zu wenig sorgfältig vorgenommene Einstellung der Farbgleichheit zurückzuführen. In physikalischer, chemischer und physikochemischer Hinsicht ist somit an dieser Methode und an diesem einfachen Instrument nichts auszusetzen. Um so erstaunlicher berührt nun die Tatsache, daß an der Original-Sahliapparatur immer wieder Abänderungen vorgenommen worden sind, sei es, daß die Standardlösung durch eine künstliche Farbe oder durch einen gefärbten Glasstab ersetzt wurde. In diese Kategorie der „angeblichen Verbesserung“, wie es Sahli nennt, gehört nun auch das „Hämometer Dr. Meier“. Meier ersetzt, genau nach dem seinerzeitigen Vorgehen der Firma Bergmann-Leitz in Berlin, das Standardröhrchen mit der salzsauren Hämatinlösung durch einen gefärbten Glasstab, behält aber die Behandlung des zu untersuchenden Blutes mit Salzsäure bei. Wie Sahli in seinen kritischen Bemerkungen sich richtig äußert, geht hierdurch das ganze Prinzip der Salzsäurehämometrie in die Brüche, da nur wirklich identische Substanzen kolorimetrisch vergleichbar sind, um den Vorteil einer größeren Genauigkeit und der Elimination der qualitativen Farbenempfindlichkeit des Auges und der Qualität des verwendeten Lichtes zu erzielen. An sich ist das Bestreben, das Röhrchen mit der Standardflüssigkeit etwa für Transportzwecke durch eine solide, feste Masse zu ersetzen, verständlich, trotzdem eine zwingende Notwendigkeit hierfür nicht besteht. Zum mindesten ist dann zu fordern, daß der Glasstab — besser noch eine planparallele Platte bestimmter Dicke — die braune Farbe und sonstige optische Eigenschaften, wie etwa Trübungsrad und Brechungsindex der salzsauren Hämatin-

lösung besitzt, sollen ein kolorimetrischer Vergleich und damit einigermaßen zuverlässige Werte der Hämoglobinkonzentration möglich sein. Aber diese Postulate sind beim „Hämometer Dr. Meier“ nicht erfüllt. Nicht nur, daß der klobige, runde Glasstab eine fehlerhafte optische Konstruktion aufweist, was beim Betrachten in einer durchgehenden schwarzen Linie sich kundgibt (Wirkung als Zylinderlinse aus einem Material von anderem Brechungsindex als die salzsaure Hämatinlösung im Meßröhrchen; die beiden Zylinderlinsen besitzen somit auch bei gleichem Radius verschiedene Brennweite und damit verschieden abbildende Eigenschaften), sondern auch die Farbe ist nicht das richtige Braun, sondern leicht rötlich-stichig und sie ändert sich übrigens noch dazu, je nachdem man von vorne oder von der Seite hinschaut. Dies hat zur Folge, daß beim Verdünnen des zu untersuchenden Blutes die Farbgleichheit einfach nicht genau zu erzielen ist und der erste Beobachter diesen Wert, ein zweiter und dritter Untersucher ganz andere Werte ablesen.

Wir hatten Gelegenheit, längere Zeit mit dem Instrument zu arbeiten und wobei verschiedene Untersucher ganz unabhängig voneinander die Verdünnungswerte bestimmten. Ich greife aus den ausgeführten Proben 1 Blut heraus, das nach Sahli übereinstimmend 55—56 ergab. Mit dem Hämometer Dr. Meier gaben mir die Untersucher folgende Werte an:

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1. | 58 | 4. | 43 |
| 2. | 56 | 5. | 45 |
| 3. | 48 | 6. | 50 |

Das Ablesen wird auch noch dadurch erheblich erschwert, daß die Milchglasscheibe des alten Sahlischen Original-Hämometers weggelassen ist. Man vernimmt auch nichts, weder über die Eichung des „Hämometers Dr. Meier“, noch über den absoluten Hämoglobingehalt eines Blutes, was doch das erstrebenswerte Ziel derartiger Messungen sein sollte. In der Gebrauchsanweisung liest man einfach:

Untere Grenze für Halb- und Warmblut: 60—61

Untere Grenze für Kaltblut: 55—56

Diese Ausführungen zeigen, daß wir keine Veranlassung haben, vom alten Sahli'schen Hämometer abzugehen. Wer sich in der Praxis rasch und zuverlässig über den Hämoglobingehalt eines Blutes orientieren will, wird den Apparat als ein unentbehrliches Instrument schätzen.

#### Literatur.

Zschokke, E. Der Hämoglobinometer. Dieses Archiv Bd. 29, S. 13, 1887.