

# Die normale Körpertemperatur des Pferdes unter Berücksichtigung verschiedener Einflüsse

Autor(en): **Nussbaumer, Josef**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **93 (1951)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-588341>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

focuses, swelling of liver with miliary necroses, degeneration of myocard with small necrotic focuses, enteritis with ulcerations. The toxoplasmas were found in sections of heart, lung and liver, in 1 case also in Giemsa stained smears from lung and bronchi. Transmission on white mice was not successful, probably because the material was too old.

Zum Schlusse möchte ich Herrn Prof. Dr. H. Hauser, Direktor des veterinär-pathologischen Institutes Bern, für die Überlassung des Sektionsmaterials meinen besten Dank aussprechen.

### Literatur

Bieling, M. hefte prakt. Tierhk. 1, 184, 1949. — Blanc, Bull. Soc. Path. exot. 10, 377, 1917. — Boez, C. r. Soc. Biol. 85, 479, 1921. — Carini, Bull. Soc. Path. exot. 4, 518, 1911. — Carini-Maciel, Bull. Soc. Path. exot. 6, 681, 1913. — Christiansen, Medlemsbl. Danske Dyrlaegeforening 31, No. 4, 1948. — Frenkel, J. Amer. Med. Assoc. 140, 369, 1949. — Gallivalerio, Schweiz. Arch. Tierhk. 81, 458, 1939. — Hepding, Zschr. Inf. krankh. Haustiere 55, 109, 1939. — Hülphers et al., Svensk Vet. Tidskr. 295, 1947. — Nicolau-Kopciowska, Bull. Soc. Path. exot. 28, 490, 1935. — Nöller-Nitsche, B. T. W. 443, 1923. — Olafson-Monlux, Cornell Vet. 32, 176, 1942, zit. bei Wickham & Carné 1950. — Piekarski, Zschr. Parasitenkd. 14, 388, 1949. — Sjolte, Skand. vet. Tidskr. 37, 501, 1947. — Wickham-Carné, Austral. Vet. J. 26, 1, 1950. — Yakimoff und Kohl-Yakimoff, Bull. Soc. Path. exot. 4, 617, 1911.

Für weitere Literaturangaben verweisen wir auf unsere frühere Arbeit im Schweiz. Arch. Tierhk. 4. Heft 1950.

---

Aus der veterinär-medizinischen Klinik der Universität Bern  
(Prof. Dr. W. Steck)

## Die normale Körpertemperatur des Pferdes unter Berücksichtigung verschiedener Einflüsse

Von Josef Nußbaumer

Die Anregung zur Durchführung vorliegender Studie kam von der Beschäftigung mit der infektiösen Anämie der Pferde. Bei einzelnen Versuchspferden waren erhebliche Temperaturschwankungen aufgefallen. Es drängte sich die Frage auf, ob eine eingehende Beobachtung der Körpertemperatur Besonderheiten während des fieberfreien Intervalles aufdecken ließe.

Unsere Bemühungen in dieser Hinsicht waren nicht erfolgreich, jedoch ergab sich bald die Wünschbarkeit einer näheren Orientierung über das Verhalten der normalen Körpertemperatur des Pferdes, namentlich auch angesichts vielfach sich widersprechender Angaben in der Literatur, wo zudem neuere Angaben fast ganz fehlen.

### Geschichtliches zur Thermometrie

Der venetianische Arzt Sanctorius (gest. 1638) verwendete als erster das von Galilei (1564—1642) erfundene Thermometer zur Messung von Körpertemperaturen, nachdem schon Hippokrates auf das Verhalten der Körperwärme als das wichtigste Zeichen bei akuten Krankheiten hingewiesen hatte. Jedoch erst 100 Jahre nach Sanctorius wurde die Wärmemessung — nachdem die Instrumente vervollkommenet waren — zu ärztlichen Zwecken wieder aufgegriffen.

Boerhave (1668—1738) kommt das Verdienst zu, das Thermometer in der Klinik neu eingeführt zu haben. Er sagt: *Calor febrilis thermoscopio externus, sensu aegri et rubore urinae internus cognoscitur.* In England veröffentlichte Martin 1740 die ersten genauen thermometrischen Beobachtungen in seinem Werke: *De animalium Colore.* In der Schweiz waren es Haller und seine Schüler, die den Phänomen der Eigenwärme ihre Aufmerksamkeit zuwandten.

Hatten bisher genaue Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeit im Verhalten der Eigenwärme bei Kranken gefehlt, so waren die Veröffentlichungen von Gierse (1842), Hallmann (1844), Chossat (1844), Roger und Zimmermann bahnbrechend.

In der Erforschung der Eigenwärme gesunder Individuen hat sich John Davy sehr verdient gemacht. Er hat sich bereits mit den Einflüssen des Alters, der Atmosphäre und der Bewegungen auf die Körpertemperatur beschäftigt.

Bärensprung, Traube und Wunderlich haben, teils durch Zusammenstellung früherer Erkenntnisse, teils durch eigene exakte Messungen, der Thermometrie jene Bedeutung verschafft, die sie heute noch besitzt. Wunderlich hat besonders auf die Gesetzmäßigkeit des Fieberverlaufes während verschiedener Krankheiten aufmerksam gemacht und damit der pathologischen Physiologie neue Wege gewiesen.

Während diese Arbeiten fast ausschließlich in das Gebiet der Humanmedizin fallen, scheint die Thermometrie in der Veterinärmedizin erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts Eingang gefunden zu haben. Aus dem Jahre 1848 stammen die ersten, an der Veterinär-schule zu Dorpat ausgeführten Untersuchungen mittels des Celsius-Thermometers. Aus Zürich sind die im Jahre 1865 von Zangger festgestellten Temperaturunterschiede zwischen Dummkoller und Gehirnentzündung bekannt geworden.

## Die normale Körpertemperatur des Pferdes

### Literaturangaben

In den modernen Lehrbüchern von Wirth D., Scheunert-Trautmann und Marek ist die normale Körpertemperatur der Pferde mit  $37.5^{\circ}$ — $38.0^{\circ}$  und von Fröhner (1923) mit  $37.5^{\circ}$ — $38.5^{\circ}$  angegeben. Die Angaben früherer Autoren stimmen mit diesen Zahlen zum größten Teil überein. Leider ist bei den wenigsten Angaben ausgeführt, ob es sich um Tagesmittel oder um durchschnittliche Morgentemperaturen handelt. Auch sind besonders vor 1900 sehr wenig Angaben über die Veränderlichkeit der Körperwärme zufolge physiologischer Einflüsse zu finden. Zu den wenigen Autoren, die diesen Einflüssen genügend Aufmerksamkeit schenkten, gehört Colin, der folgende Feststellung gemacht hat: Quoique la température des animaux paraisse à peu près constante, elle éprouve des variations nombreuses, assez étendues, que dépend de l'âge, de l'espèce, du sexe, des conditions physiologiques, telles que la digestion, le mode d'alimentation, l'abstinence, l'hibernation, le repos ou l'exercice, la veille ou le sommeil comme aussi les conditions pathologiques, et enfin d'une foule de circonstances extérieures, telle que la saison et le climat, etc. Il importe de voir, dans quelle limite chacune de ces causes ou de ces conditions peut modifier l'état thermique de l'organisme.

Später kam zu diesen von Colin angeführten Faktoren noch der Begriff der Tagesschwankung hinzu. Sie beruht auf der schon früher gemachten Feststellung, daß die Körperwärme zu verschiedenen Tageszeiten eine verschiedene ist. Die Auffassung verschiedener Autoren, daß es sich hierbei um einen gleichmäßig sich wiederholenden Rhythmus des Temperaturverlaufes handle, scheint heute überholt zu sein. Das geht schon aus den diesbezüglichen Angaben in der Literatur hervor.

Während Gerlach und Rueff angeben, daß die Morgentemperatur um  $0.1^{\circ}$ — $1.0^{\circ}$  höher sei als die Abendtemperatur, findet neuerdings auch Rosenberger, daß das Temperaturmaximum um 7 Uhr morgens und das Minimum um 3 Uhr morgens erreicht sei.

Siedamgrotzky gibt an, daß die Temperatur nach dem Füttern stets etwas ansteige, sich gegen Abend hin erhebe, von Mitternacht gegen 4 Uhr morgens abfalle und von da ab wieder etwas zu steigen beginne. Die bei den meisten Pferden beobachtete tägliche Temperatursteigerung betrage  $0.16^{\circ}$ .

Nach Richez und Bruckmüller beträgt die Tagesschwankung  $0.5^{\circ}$ .

Müller weist auf die starke Abhängigkeit der Tagesfluktuation von der Nahrungsaufnahme hin. Nach ihm entfallen die Temperaturmaxima auf die Fütterungszeiten. Die größte Schwankungsbreite beträgt nach seinen Versuchen  $0.625^{\circ}$ , wobei das Temperaturminimum in den Vormittagsstunden zwischen 9—11 Uhr und das Maximum in den Abendstunden zwischen 18.30 Uhr und 19.30 Uhr liegt.

Nach Fröhner ist die Abendtemperatur stets um einige Zehntelsgrade, u. U. selbst um einen Grad höher als die Morgentemperatur. Am höchsten sei sie um 17 Uhr abends, am niedersten um 1 Uhr nachts. In ähnlicher Weise beschreibt Marek den Tagesverlauf. Der Tagesabstand von der höchsten zur niedersten Temperatur wird von ihm mit  $1.5^{\circ}$  angegeben.

Bernstorff vermutet als Ursache der täglichen Temperaturschwankungen eine Änderung der vegetativen Funktionen. Nach ihm kommt der Nahrungsaufnahme und Verdauung keine ursächliche Bedeutung für die tägliche Temperaturschwankung zu.

Im Gegensatz dazu führen neuere Autoren wie Rosenberger und Müller und alle neuere Lehrbücher wie Höber die Tagesschwankungen auf die, der Nahrungsaufnahme und der damit verbundenen Bewegung (Kauarbeit) folgenden Zunahme der chemischen Umsetzungen im Körper zurück (Höber S. 307).

### Der Einfluß der Futter- und Getränkeaufnahme auf die Körpertemperatur

Über die Höhe der durch die Nahrungsaufnahme bedingten Temperaturveränderungen gehen die Ansichten verschiedener Autoren stark auseinander.

Siedamgrotzky beobachtete während und nach dem Füttern eine Temperatursteigerung von  $0-0.8^{\circ}$ . Die Norm ist nach 3—5 Stunden wieder erreicht. Ähnliche Angaben finden wir bei Potapenko, Brusasco, Colin, Fröhner und Marek. Rosenberger findet morgens eine Steigerung von  $0.28^{\circ}$ , mittags von  $0.19^{\circ}$  und abends von  $0.17^{\circ}$  im Durchschnitt.

Kaufmann, F. Müller, Vintschgau und Dietl beobachteten wenigstens zum Teil nach der Futterverabreichung ein Absinken der Körpertemperatur. Berneburg erbrachte den Beweis, daß diese Angaben unter physiologischen Verhältnissen nicht zutreffen.

Nach der Aufnahme von Getränken verhält sich die Körpertemperatur nach Angabe verschiedener Autoren sehr verschieden. Betrachtet man die verschiedenen Faktoren, wie z. B. die Menge und die Temperatur des verabreichten Wassers, so erklären sich die verschiedenartigen Ergebnisse von selbst.

In der Regel erhalten die Pferde das Futter und Tränkwasser in nicht erwärmtem Zustande. Es entzieht, weil weniger warm als der Körper, diesem nach der Einverleibung eine Anzahl Kalorien. Helmholtz setzt den Wärmeverlust des Körpers nach Erwärmung der eingeführten Nahrungsstoffe auf 2,6% der gesamten produzierten Wärme fest.

Gerlach beobachtete bei gesunden Pferden schon 5 Minuten nach dem Tränken ein Absinken der Körperwärme. Siedamgrotzky sah nach einer Stunde eine Temperaturerniedrigung von  $1^{\circ}$ . Die normale Höhe wird nach 5—6 Stunden wieder erreicht.

Ähnliche Angaben finden wir bei Marek. Bei gleichzeitiger Fütterung konnte noch keine konstante Temperaturveränderung beobachtet werden (bald Erhöhung, bald Erniedrigung).

Hiermit stehen die Berichte von Fröhner, Potapenko, Bernstorff und Berneburg im Einklang.

### Der Einfluß der Rasse und des Geschlechtes

Hier weichen die Ansichten der verschiedenen Autoren stark voneinander ab. Die Auffassung, daß in der Bezeichnung „warm- und kaltblütig“ ein Maßstab für höhere oder niedrigere Körpertemperaturen enthalten sei, ist längst überholt.

Zündel findet allerdings bei Rassepferden stets höhere Temperaturen als bei mehr lymphatischen Tieren. Der Unterschied soll nach Flemming zuweilen  $0.8^{\circ}$ , jedoch fast immer  $0.5^{\circ}$  betragen.

Wilckens beobachtete dagegen bei Rassepferden stets niedrigere Temperaturen als bei schweren Pferden. Endlich bestätigt dies und fand bei 22 edlen Pferden eine mittlere Temperatur von  $37.85^{\circ}$  und bei 8 Halbblutpferden von  $38.03^{\circ}$ .

Marek zufolge soll kein nennenswerter Unterschied bestehen. Auch Scheunert scheint der Einfluß der Rasse auf die Körpertemperatur nicht nachgewiesen zu sein. Hier ist auf das Resultat unserer Untersuchungen hinzuweisen. Je nach Geschlecht ist die Körpertemperatur verschieden. Siedamgrotky fand für Stuten eine Temperatur von  $38.1^{\circ}$ , für Wallache von  $38.05^{\circ}$  und für Hengste von  $37.8^{\circ}$  im Durchschnitt. Auch Zündel, Scheunert, Friedberger-Fröhner und Marek zufolge weisen Stuten immer höhere Temperaturen auf als Hengste.

### Der Einfluß des Alters

Neugeborene Tiere weisen in den ersten Lebensstunden niedrigere Temperaturen auf, als das Muttertier. Colin macht dafür die noch wenig ausgebildete Fähigkeit der Wärmebildung verantwortlich. Die Differenz zur Temperatur des Muttertieres beträgt nach ihm bis zu  $1^{\circ}$ .

Für die ersten Lebenstage steigt dann die Körperwärme nach Tereg und Munk bis auf  $39.3^{\circ}$ . Die Eigenwärme sinkt dann, hält sich aber bis zum Alter von 5 Jahren auf über  $38.0^{\circ}$ . Auch Siedamgrotzky fand bei Fohlen bis zu 5 Jahren Temperaturen bis zu  $38.1^{\circ}$  C.

Potapenko fand bei 149 Pferden im Alter von 5—16 Jahren keinen wesentlichen Einfluß des Alters auf die Körpertemperatur.

Nach Föhringer bewegt sich die Eigenwärme junger Tiere durchwegs in höheren Graden als bei älteren. Die mittlere Temperatur von 600 Messungen ergaben für Pferde

im Alter von	4— 6 Jahren	38.05°
„ „ „	6— 8 „	37.92°
„ „ „	8—10 „	37.84°
„ „ „	10—12 „	37.85°
„ „ „	12—18 „	37.83°

Scheunert und Marek heben hervor, daß jüngere Tiere nicht nur eine höhere Körpertemperatur, sondern auch eine schlechtere Anpassungsfähigkeit an den Wechsel der Verhältnisse aufweisen, und demnach ihre Körperwärme einer größeren Labilität unterworfen ist.

## Der Einfluß der Bewegung und der Arbeitsleistung

Die Körperbewegung hat stets eine Temperatursteigerung zur Folge.

Peters, Siedamgrotzky, Munk, Richters, Bruckmüller, Eberl und Rosenberger haben in dieser Richtung besonders eingehende Untersuchungen vorgenommen.

Richters Arbeit an Pferden ergab folgende Resultate:

1. Jede Körperbewegung erhöht die Temperatur.
2. Bei längerem Schrittführen erreichte die Körpertemperatur bei 21° Außentemperatur in 48 Minuten ihre Maximalsteigerung von 0.4° (0.15—0.75°).
3. Beim Trab zeigte die Temperatur in der ersten Viertelstunde bedeutende, hierauf geringere Erhöhungen, bis nach 25 Minuten die größte Zunahme von 1.55° bei 28.5° Außentemperatur erreicht war.
4. Bei fortgesetzter Schritt- und Trabbewegung hielt sich die Temperatur längere Zeit auf dem Maximum, um dann in der Regel zu sinken.
5. Nach Schrittbewegung von 60—90 Minuten ging die Temperatur ganz allmählich zurück und sank innerhalb 75 Minuten auf die normale Höhe.
6. In bezug auf die mittlere Temperatursteigerung verhalten sich Schritt und Trab wie 1:7.5.
7. Nach Trabbewegung von 20 bis 30 Minuten fiel die Temperatur in den ersten  $\frac{3}{4}$  Stunden rasch, dann langsamer innerhalb zweier Stunden auf die ursprüngliche Höhe.
8. Die lange Abfallszeit der Temperatur ist nicht proportional ihrer Steigerung.

S. Eberls baute Richters Untersuchungen weiter aus, indem er auch längere Arbeitszeiten in Betracht zog. Er hat gefunden, daß die Muskelarbeit nur bis zu einem gewissen Grad imstande ist, die Körpertemperatur zu erhöhen. So ist z. B. die Steigerung der Eigenwärme nach 120 Minuten Trab nicht höher als nach 60 Minuten Trab. Infolge der gleichzeitigen Wärmeabgabe erscheint es daher unmöglich,

die Temperatur, nachdem ein gewisser Höhepunkt erreicht ist, durch weitere Muskelaktionen zu erhöhen, selbst wenn diese sich sehr intensiv gestalten.

Damit stehen die Angaben von Scheunert und Rosenberger im Einklang, denen zufolge sich die Körpertemperatur nach Bewegung selten um mehr als einen Grad steigert.

Marek stützt sich auf die Befunde Eberls, macht aber besonders darauf aufmerksam, daß ungewöhnlich starke und ungewohnte Muskelleistungen die normalen Temperaturerhöhungen bedeutend zu übersteigen vermögen. Er weist auf die Wichtigkeit der individuell verschiedenen temperaturregulierenden Faktoren hin, wie z. B. Dichte des Haarkleides, Leistungsfähigkeit der Schweißdrüsen und Atmung. Was letzteres betrifft, erwähnt er die von früheren Autoren vertretene Ansicht, daß der Temperaturrückgang nach Bewegung bei dämpfigen Pferden verzögert sei.

### Umgebung und Jahreszeiten

Hohe Außentemperaturen erhöhen die Körperwärme, niedrige setzen sie herab. Colin fand die Körperwärme von Pferden im Sommer um einige Zehntelsgrade höher als im Winter. Andererseits beobachtete er bei hohen Umgebungstemperaturen nur ein langsames Ansteigen der Wärme von inneren Körperpartien, während sich die Haut rasch erwärmte.

Im allgemeinen herrscht die von Bernstorff begründete Auffassung, daß die Umgebungstemperaturen nur insofern einen Einfluß auf die Körpertemperatur ausüben, als diese sich rasch und unvermittelt ändern.

### Der Nährzustand

Colin und Endlich beobachteten bei mageren Pferden tiefere Temperaturen als bei wohlgenährten. Colin fand bei heruntergekommenen Anatomiepferden um 0.5—1 Grad niedrigere Temperaturen als bei Tieren in normalem Nährzustand.

Mästung hat nach Berneburg erhöhte Innentemperatur zur Folge.

### Haarfarbe

Nach Rosenberger besteht kein Einfluß der Körpertemperatur auf die Haarfarbe.

### Trächtigkeit und Geburt

Während der Trächtigkeit steigt die Körperwärme und ist erheblichen Schwankungen unterworfen. Für die letzten Tage vor der Geburt beobachtete Hobday ein Sinken der Körpertemperatur. Nach Bernstorff ist das Gegenteil der Fall, der bei hochträchtigen Rindern von einzelnen Fällen Temperaturen von  $39.5^{\circ}$ — $40.0^{\circ}$  und mehr beob-



achtet hat. Er macht ebenfalls auf die großen Tagesschwankungen (bis 1 Grad) aufmerksam.

Heute scheint mit Sicherheit nachgewiesen zu sein, daß die letzte Trächtigkeitsperiode einen temperatursteigenden Einfluß auf die Körperwärme der Tiere ausübt (Fröhner, Wirth).

## Eigene Untersuchungen

### 1. Methodik

Für unsere Dauermessungen, die sich bei jedem Pferd über 3 mal 8 Stunden erstreckten, benötigten wir ein Thermometer, das wir nicht zu jeder, alle 20 Minuten erfolgenden Ablesung, aus dem After zu entfernen brauchten, und das trotzdem gestattete, genaue Ablesungen vorzunehmen.

Vorerst benützten wir ein elektrisches Widerstandsthermometer (Konstr. Trüb & Täuber, Zürich). Zweifellos hätten wir das bequeme Thermometrieren mit diesem Apparat weitergeführt, wenn sich nicht in der Folge häufige, zum Teil unbehebbar Fehlerquellen eingestellt hätten.

Genauere Resultate lieferten Versuche mit einem Quecksilber-Nicht-Maximum-Thermometer. Dieses Instrument gestattete ein genaues Ablesen der jeweiligen Temperaturen, weil es wegen seiner ca. 40 cm Länge nur etwas über die Hälfte in den After eingeführt werden mußte und somit die Temperaturskala gut sichtbar blieb. Seine Unhandlichkeit und Zerbrechlichkeit ließen uns jedoch von weiteren Versuchen absehen.

In der Folge kam ein kürzeres, starkes und vor allem billigeres Nicht-Maximum-Thermometer von ca. 15 cm Länge zur Anwendung. Die hochangebrachte Skala gestattete ein bequemes Ablesen der Temperatur des im After liegenden Thermometers. Alle verwendeten Thermometer wurden vor dem Gebrauch im Wasserbad geprüft. Kontrollmessungen ergaben Abweichungen zwischen den einzelnen Thermometern von höchstens  $\pm \frac{1}{20}$  Grad.

Für die hier angeführten Messungen haben wir 3- und mehrjährige Pferde verschiedener Rasse und Geschlechtes des Eidgen. Hengsten- und Fohlendepots in Avenches verwendet<sup>1)</sup>.

Die Aufgabe war, an ruhiggestellten Pferden alle 20 Minuten Temperaturmessungen vorzunehmen, welche beim gleichen Pferde über 3 mal 8 Stunden gewöhnlich an 3 aufeinanderfolgenden Tagen vorgenommen wurden. Dadurch sollte der genaue Temperaturver-

---

<sup>1)</sup> Herrn Direktor Dr. Baumann und besonders auch dem Tierarzt des Depots, Herrn Dr. K. Burri, danke ich für ihre tatkräftige Förderung meiner Arbeit.

lauf festgestellt werden, wobei sich die verschiedenen, die Körpertemperatur des Pferdes beeinflussenden Faktoren von selbst ergaben. So konnte dem Problem der Tagesschwankung, dem Einfluß der Nahrungsaufnahme, der Rasse und des Geschlechtes einige Aufmerksamkeit geschenkt werden.

An 3 Pferden auf unserem elterlichen Hofe wurden ferner Versuche über den Einfluß der Abkühlung auf dem normalen Temperaturanstieg während der Morgenfütterung vorgenommen.

Alle Messungen wurden an gesunden Tieren vorgenommen, die mindestens 12 Stunden zuvor ruhiggestellt worden waren.

## 2. Die Durchschnittstemperatur der Pferde

Zur Berechnung der Durchschnittstemperatur wurden sämtliche Werte, ohne Rücksicht auf die verschiedenen die Temperatur beeinflussenden Faktoren, verwendet.

Die mittlere Temperatur von 32, während 24 Stunden alle 20 Minuten gemessenen Pferde beträgt  $37.96^{\circ}$ .

Von den 2302 berücksichtigten Messungen kamen vor: Eine Temperatur von  $37.2^{\circ}$  5mal, von  $37.3^{\circ}$  11mal, von  $37.4^{\circ}$  13mal, von  $37.5^{\circ}$  40mal, von  $37.6^{\circ}$  110mal, von  $37.7^{\circ}$  289mal, von  $37.8^{\circ}$  340mal, von  $37.9^{\circ}$  396mal,  $38.0^{\circ}$  419mal, von  $38.1^{\circ}$  403mal, von  $38.2^{\circ}$  173mal, von  $38.3^{\circ}$  66mal, von  $38.4^{\circ}$  23mal, von  $38.5^{\circ}$  5mal, von  $38.6^{\circ}$  8mal, von  $38.7^{\circ}$  1mal. Eine übersichtliche Darstellung dieser Werte zeigt die nachfolgende Frequenzkurve (Fig. I).

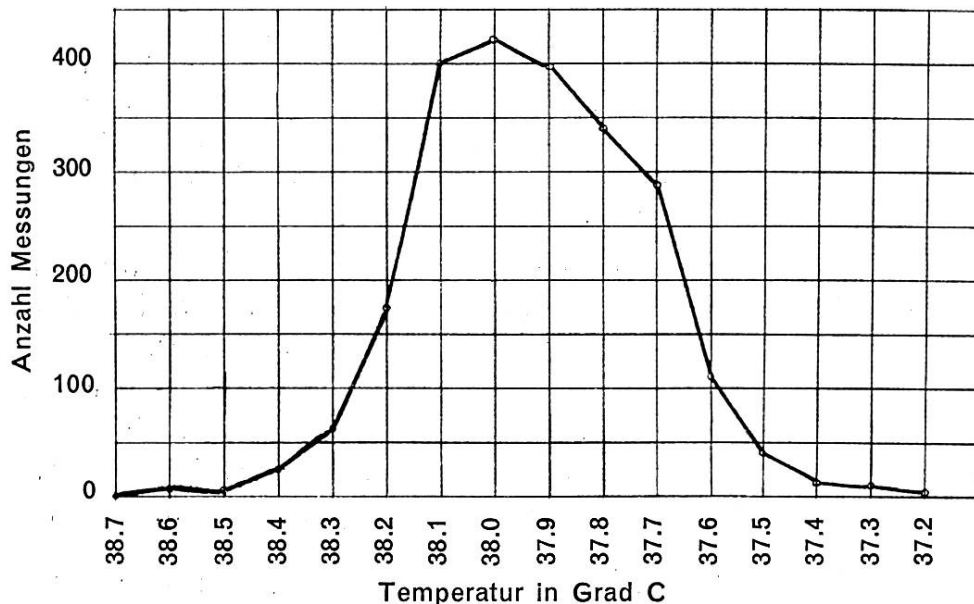


Fig. I. Frequenzkurve für Einzeltemperaturen.

Tabelle I. Übersicht über die Häufigkeit des Vorkommens einzelner Temperaturen bei einzelnen Pferden, getrennt nach Rasse und Geschlecht.

Geschlecht bzw. Rasse	Name Geb.-Jahr	Anzahl der Messungen einer Temperatur von															
		38.7	38.6	38.5	38.4	38.3	38.2	38.1	38.0	37.9	37.8	37.7	37.6	37.5	37.4	37.3	37.2
Freiberger- Hengste	Flor 43	—	—	—	—	3	8	10	10	8	14	8	3	1	—	—	—
	Quodex 9+45	—	—	—	—	—	1	9	7	17	15	19	4	3	1	—	—
	Carolus 44	—	—	—	—	2	10	17	16	17	10	—	—	—	—	—	—
	Pokal 41	—	—	—	—	—	—	4	21	18	12	10	—	—	—	—	—
	Decius 41	—	—	—	—	—	—	1	1	16	22	15	9	—	—	—	—
	Jomini 45	—	—	—	1	3	7	5	23	20	6	4	1	—	—	—	—
	Jurassien 21+45	—	—	—	—	—	—	4	4	15	19	20	4	2	4	—	—
	Juriste 45	—	—	—	—	—	6	21	19	18	9	11	2	—	—	—	—
Freiberger- Stuten	Cora 41	—	—	—	—	1	1	11	5	28	16	10	—	—	—	—	—
	Dictonne 41	—	—	—	—	2	16	15	19	17	11	4	—	—	—	—	—
	Cocotte 42	—	—	—	—	4	11	27	14	9	7	—	—	—	—	—	—
	Pervenches 45	—	5	—	5	11	25	10	8	7	2	—	—	—	—	—	—
	Minette 45	—	1	—	3	2	—	22	27	6	9	3	—	—	1	—	—
	Cocarde 42	—	—	—	—	—	4	16	29	12	5	3	1	1	—	—	—
	Questa 37	—	—	2	—	5	8	14	19	16	10	3	—	—	—	—	—
	Quine 45	—	2	2	4	6	6	8	12	10	4	3	1	—	—	—	—
Freiberger- Wallache	Balbo 29+45	—	—	—	1	1	9	20	23	11	5	2	—	—	—	—	—
	Fries 29+44	—	—	—	3	6	6	17	8	9	9	11	2	2	—	—	—
	Gala 11+45	—	—	—	—	4	21	20	15	6	5	—	—	—	—	—	—
	Quodex 1+45	—	—	—	—	—	4	21	26	11	5	1	1	3	1	—	—
Halbblut- Hengste	Utah 39	—	—	—	—	1	3	5	5	8	13	19	16	2	1	—	—
	Royaliste 38	—	—	—	—	—	—	—	1	6	16	32	14	5	—	—	—
	Orgueilleux 41	—	—	—	—	—	—	—	4	9	17	27	14	3	—	—	—
	Urias 39	—	—	—	—	—	1	8	13	19	17	9	5	—	—	—	—
	Quel-Vent 38+45	—	—	—	—	—	1	7	15	13	19	14	—	—	—	—	—
	Faland 34	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	14	21	14	9	11	5
	Maibach 38	—	—	—	—	—	—	—	1	6	15	36	8	6	—	—	—
Freiberger- Araber- Stuten	Sadinette 45	—	—	—	—	—	4	24	15	15	8	4	3	—	—	—	—
	Sybille 45	—	—	—	—	4	7	22	20	10	6	3	—	—	—	—	—
	Scabieuse 44	—	—	1	4	10	12	23	12	5	1	—	—	—	—	—	—
Halbblut- Stuten	Quelle Joie 45	—	—	—	2	1	9	16	23	14	7	—	—	—	—	—	—
	Uda 40	—	—	—	—	—	3	6	15	18	25	4	1	—	—	—	—

Über die Häufigkeit des Vorkommens einzelner Temperaturen bei einzelnen Pferden orientiert Tabelle I. Die Durchschnittstemperaturen einzelner Tiere sind in Tabelle II zu finden. Der

Tabelle II. Übersicht über die Schwankung der Durchschnittstemperaturen einzelner Tiere von Meßetappe zu Meßetappe und die Gesamtdurchschnitte.

Rasse und Geschlecht	Name	Durchschnittstemperatur in der Zeit von:			Gesamt- Durch- schnitt
		8—16 Uhr	16—24 Uhr	24—8 Uhr	
Freiberger Stuten	Cora	37.88°	37.96°	37.84°	37.84°
	Dictionne	37.88°	38.0°	38.3°	37.96°
	Cocotte	38.04°	38.10°	38.0°	38.05°
	Pervenches	38.10°	38.13°	38.35°	38.19°
	Minette	38.0°	38.13°	38.1°	38.07°
	Cocarde	37.88°	38.04°	38.02°	37.98°
	Questa	38.0°	38.11°	37.88°	38.0°
	Quine	37.9°	38.31°	37.93°	38.05°
Freiberger- Araber- Stuten	Sadinette	37.95°	38.07°	37.92°	37.98°
	Sibylle	38.0°	38.1°	37.96°	38.02°
	Scabieuse	38.13°	38.18°	38.06°	38.12°
Halbblut- Stuten	Quelle-Joie	38.02°	38.04°	38.06°	38.03°
	Uda	37.9°	37.89°	37.92°	37.91°
Halbblut- Hengste	Utah	37.7°	37.94°	37.67°	37.77°
	Royaliste	37.74°	37.71°	37.68°	37.71°
	Orgueilleux	37.85°	37.66°	37.70°	37.74°
	Urias	37.93°	37.93°	37.78°	37.88°
	Quel-Vent	37.84°	37.92°	37.88°	37.88°
	Faland	37.83°	37.58°	37.58°	37.52°
	Maibach	37.71°	37.70°	37.68°	37.70°
Freiberger- Hengste	Flor	37.94°	38.12°	37.76°	37.94°
	Quodex 9+45	37.84°	37.92°	37.76°	37.84°
	Carolus	37.95°	38.08°	37.87°	37.97°
	Pokal	37.91°	37.87°	37.90°	37.89°
	Decius	37.81°	37.87°	37.75°	37.81°
	Jomini	37.93°	38.0°	38.03°	37.98°
	Jurassien	37.85°	37.78°	37.76°	37.80°
	Juriste	37.94°	37.96°	38.04°	37.98°
Accurat	38.16°	38.14°	38.06°	38.12°	
Freiberger- Wallache	Balbo	37.96°	38.09°	38.03°	38.02°
	Fries	37.92°	38.2°	37.8°	37.98°
	Gala	38.16°	38.10°	37.97°	38.07°
	Quodex 1+45	37.81°	38.10°	38.12°	38.01°

niederste Mittelwert findet sich hier mit 37.52° beim Hengsten Faland, der höchste mit 38.12° bei der Stute Scabieuse.

Die extremen Einzelmessungen liegen somit  $1,5^\circ$  und die extremen Durchschnittstemperaturen  $0,6^\circ$  auseinander.

Es wird nun im folgenden zu untersuchen sein, auf welchen Einflüssen diese eben erwähnten Temperaturunterschiede beruhen.

### 3. Die Tagesschwankung

Für jedes einzelne Tier wurde die größte Temperaturschwankung innerhalb jeder Meßperiode von 8 Stunden und andererseits von Meßperiode zu Meßperiode berechnet.

Bei 32 untersuchten Tieren fiel in 24 Fällen das Tagesmaximum auf die Zeit von 17—19 Uhr abends, in 3 Fällen von 19—21 Uhr und in 5 Fällen von 7—9 Uhr morgens.

Das Tagesminimum trat bei 19 Tieren in der Nacht auf, und zwar in 8 Fällen in der Zeit zwischen 22 und 2 Uhr und in 11 Fällen zwischen 2—6.30 Uhr. Von den übrigen 13 Fällen fiel die niederste Temperatur 9mal genau auf 12 Uhr mittags und 4mal in die Vormittagsstunden.

Im Mittel aller Fälle beträgt die tiefste Tagestemperatur  $37,83^\circ$  und fällt auf 12 Uhr mittags. Dabei ist, wie wir weiter unten sehen werden, der Einfluß des Tränkens im Spiele. Die langandauernden tiefen Temperaturen fallen nämlich in die Zeit von Mitternacht bis zur Morgenfütterung, wobei das Minimum mit  $37,84^\circ$  um 5.30 Uhr gemessen wurde.

Die höchste Durchschnittstemperatur beträgt  $38,04^\circ$ . Dieser Wert liegt bei 17.35 Uhr, unmittelbar vor Verabreichung des Abendtränkwassers.

Die geringste, beim einzelnen Pferde innerhalb einer Meßperiode beobachtete Schwankungsbreite beträgt  $0,2^\circ$  (Hengste Decius und Quodex 9+45), die höchste  $0,8^\circ$  (Dictonne). (Im Durchschnitt aller Fälle beziffert sie sich auf  $0,44^\circ$ .)

Bei 19 von 33 Pferden wurde die höchste Temperatur in der Meßperiode zwischen 16 Uhr und Mitternacht, bei 7 zwischen Mitternacht und 8 Uhr und bei 7 zwischen 8 und 16 Uhr gemessen (vgl. Tabelle II).

In der Zeit zwischen 8 und 16 Uhr wurde eine Durchschnittstemperatur von  $37,92^\circ$ , zwischen 16 Uhr und Mitternacht eine solche von  $37,97^\circ$  und zwischen Mitternacht und 8 Uhr früh von  $37,83^\circ$  festgestellt (vgl. dazu Tabelle II). Demnach finden wir die höchste Körperwärme während den Abendstunden.

Der Gang der Körpertemperatur wäre demnach wie folgt zu beschreiben:

Die Temperatur sinkt während der Nacht bis ungefähr eine Stunde vor der Morgenfütterung. Vor und während der Morgenfütterung steigt sie leicht an und wird von der Wasseraufnahme nur wenig beeinflusst. Kurze Zeit vor Verabreichung des Mittagstutters setzt ein erneuter Anstieg ein. Das reichlich aufgenommene Trinkwasser kühlt die Temperatur für kurze Zeit erheblich ab, worauf ein erneuter Anstieg während der Nachmittagsstunden einsetzt, wobei die vor dem Trinken beobachtete Körperwärme beinahe wieder erreicht wird. Hierauf sinkt die Eigenwärme nur unbedeutend, um zur Zeit der Abendfütterung erneut anzusteigen. Die Abkühlung auf das Abendtrinkwasser fällt kaum ins Gewicht, so daß ein eigentliches Absinken der Körpertemperatur erst von 21 Uhr an zu verzeichnen ist.

#### 4. Futteraufnahme

Der Verlauf der Tagestemperatur zeigt, daß die Körperwärme zu den 3 Fütterungszeiten jeweils unmittelbar vor der Wasseraufnahme also 35—40 Minuten nach Fütterungsbeginn am höchsten ist. Die Futteraufnahme vermag demnach die Temperatur erheblich zu beeinflussen.

Es wird nun zu untersuchen sein, wie sich dieser Temperaturanstieg zeitlich gestaltet und wie dadurch ein bestimmter Rhythmus die Körperwärme zu beherrschen scheint.

Überraschenderweise begann der Temperaturanstieg in vielen Fällen schon eine halbe bis eine Stunde vor Fütterungsbeginn. Darüber sind in der Literatur keine Angaben zu finden. In unseren Messungen fanden wir diese merkwürdige Tatsache in 53 von 138 Fällen bestätigt, wovon 24 mal vor der Morgen-, 17 mal vor der Mittags- und 13 mal vor der Abendfütterung.

Dieses vorzeitige Ansteigen der Körperwärme steht offenbar mit der Intensität der Futtererwartung, die sich in Unruheerscheinungen, wie Herumblicken, Scharren und Schlagen gegen die Wände äußert, im Zusammenhang. Die dadurch bedingte Muskelarbeit sowie die sicherlich lebhaft einsetzende Drüsentätigkeit im Verdauungskanal scheinen dafür eine Erklärung zu bilden. Gerade die Tatsache, daß diese Erscheinungen am Morgen, da das Futter wegen der langen Zeitspanne zur vorhergehenden Abendfütterung am unruhigsten erwartet wird, vermag diese Annahme sehr zu stützen.

In weiteren 40 von den 138 erwähnten Fällen begann der Anstieg 5—10 Minuten und in weiteren 24 Fällen 25 Minuten nach Fütterungsbeginn. Ein Gleichbleiben der Temperatur konnte nur in 10 Fällen beobachtet werden. 8mal sank die Körperwärme leicht ab, und zwar auffallenderweise nur bei Hengsten (Juriste, Fries, Zirkel, Rama, Maibach, Quel-Vent 38+45 und Quodex 1+45).

Der vor dem Tränken erreichte höchste Temperaturanstieg beträgt bei der Morgenfütterung im Durchschnitt  $0.1^{\circ}$ , bei der Mittagsfütterung  $0.09^{\circ}$  und bei der Abendfütterung  $0.14^{\circ}$ . Der höchste gemessene Temperaturanstieg beträgt  $0.5^{\circ}$ .

Über die Dauer des zufolge der Fütterung bedingten Temperaturanstieges läßt sich nichts Schlüssiges sagen, weil das Tränken das stets 35—40 Minuten nach Fütterungsbeginn erfolgte, die Temperatur wieder herabsetzt. Ob und in welchem Ausmaß der nach erfolgter Abkühlung neu einsetzende Anstieg der Körperwärme mit der Fütterung im Zusammenhang steht, ist schwer zu sagen. Denn hier spielen sicher noch temperaturregulierende Faktoren mit, da ja die Eigenwärme nach der Wasseraufnahme fast immer unter die Norm sinkt. Immerhin erfolgt dieser Wärmeausgleich sehr rasch und vermag besonders nach der Mittags- und Abendfütterung die vor dem Tränken beobachtete Höhe wieder zu erreichen.

Auf diesen Anstieg erfolgte dann, 2—3 Stunden nach der Futteraufnahme, ein langsames Absinken der Temperatur bis zur Norm.

Zusammengefaßt wäre der Einfluß der Futteraufnahme auf die Körpertemperatur wie folgt zu beschreiben: Die Körperwärme beginnt in Fällen, wo das Futter ungeduldig erwartet wird, schon vor der Futteraufnahme an zu steigen. Der Höhepunkt des Anstieges wird unmittelbar vor dem Tränken, das 35—40 Minuten nach Beginn der Nahrungsaufnahme erfolgte, erreicht. Die Getränkeaufnahme vermag die Körpertemperatur abzukühlen. Der temperatursteigende Einfluß der Fütterung macht sich jedoch nach kurzer Zeit wieder geltend, und die Norm wird erst 3—4 Stunden nach Fütterungsbeginn wieder erreicht.

## 5. Der Einfluß des Tränkens

Der Einfluß des Tränkens auf die Körperwärme ist unmittelbarer und erheblicher, jedoch von kürzerer Dauer als der des Fütterns.

Das verabreichte Tränkwasser wies eine Temperatur von 8—9° auf. Am reichlichsten wurde es bei der Mittagsfütterung (10—15 Liter) und am spärlichsten bei der Morgenfütterung (0—8 Liter) aufgenommen.

Die durch die Wasseraufnahme bedingte Abkühlung betrug von 96 Fällen 3mal 0.6°, 6mal 0.5°, 8mal 0.4°, 23mal 0.3°, 30mal 0.2° und 26mal 0.1°. In weiteren 22 Fällen blieb die Temperatur gleich und in 25 Fällen stieg sie sogar etwas an, wovon 17mal um 0.1° und 8mal um 0.2°. Im Durchschnitt ergibt sich eine Temperaturabnahme um 0.13°. Diese Temperaturveränderungen verteilen sich auf das tägliche 3malige Tränken wie folgt:

Bei der geringen Wasseraufnahme nach der Morgenfütterung wurde von 47 Fällen 18mal sogar eine Temperaturerhöhung von 0.1—0.2°, 8mal ein Gleichbleiben und nur zweimal ein Absinken beobachtet. Von diesen 21 Fällen betrug die Abkühlung 7mal 0.1°, 6mal 0.2°, 5mal 0.3°, 2mal 0.4° und 1mal 0.5°. Der Durchschnitt der Temperaturerniedrigung beträgt 0.04°.

Bei der Aufnahme der Hauptwassermenge nach der Mittagsfütterung trat nur einmal eine Temperaturerhöhung ein, während in 7 Fällen ein Gleichbleiben und 40mal eine Erniedrigung der Körperwärme zu beobachten war, und zwar wurde ein Absinken um 0.1° 8mal, um 0.2° 12mal, um 0.3° 9mal, um 0.4° 4mal, um 0.5° 5mal, um 0.6° 2mal festgestellt. Der durchschnittliche Temperaturabfall beträgt 0.21°.

Für das Absinken der Körperwärme nach dem Tränken am Abend wurde ein Durchschnitt von 0.13° errechnet. Von den insgesamt 49 Fällen trat eine Temperaturerhöhung 7mal ein, 8mal blieb sie gleich und 34mal wurde eine Abkühlung festgestellt. Diese betrug 11mal 0.1°, 12mal 0.2°, 9mal 0.3°, 7mal 0.4° und 1mal 0.6°.

Zeitlich verläuft der Temperaturabfall nach dem Tränken so, daß 5 Minuten nach dem Tränken noch keine Temperaturveränderung zu verzeichnen, jedoch nach 35 Minuten bereits der tiefste Stand erreicht ist. Von hier an steigt die Temperatur und nach 1—2 Stunden ist im allgemeinen die Norm wieder erreicht.

## 6. Der Einfluß des Geschlechtes

Aus Tabelle II über die Durchschnittstemperaturen bei einzelnen Pferden geht hervor, daß die Tiere je nach Geschlecht bedeutende Unterschiede in der Körperwärme aufweisen. Die höchste Eigenwärme weisen die Wallache mit 38.02° auf, dann folgen die



Stuten mit  $38.016^\circ$ . Bei den Hengsten beträgt der Durchschnitt  $37.83^\circ$ .

Über die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Temperaturen orientieren Fig. IIa und IIb und Tabelle IV.

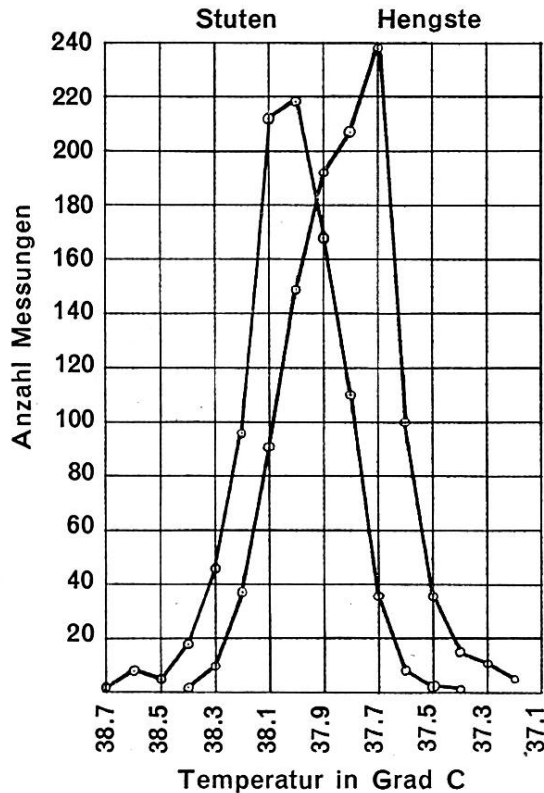


Fig. II a

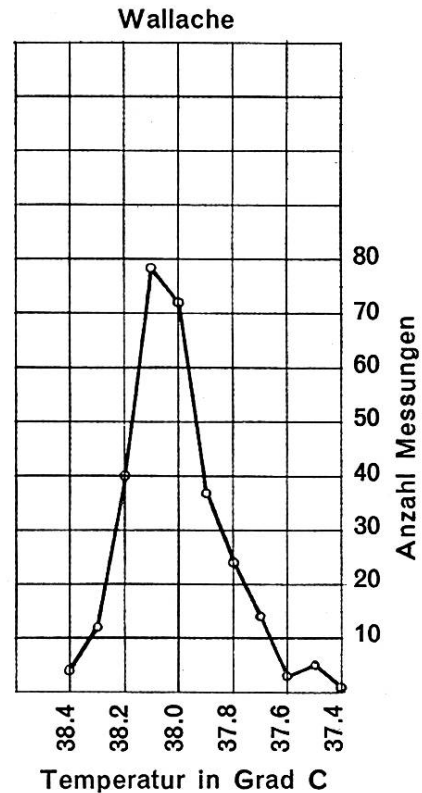


Fig. II b

Fig. IIa und IIb. Frequenz der einzelnen Temperaturen bei Stuten, Hengsten und Wallachen.

Tabelle IV. Übersicht über das Vorkommen einzelner Temperaturen, getrennt nach Geschlechtern.

Geschlecht	Anzahl Messungen einer Temperatur von															
	38.7	38.6	38.5	38.4	38.3	38.2	38.1	38.0	37.9	37.8	37.7	37.6	37.5	37.4	37.3	37.2
Stuten	1	8	5	18	46	96	214	218	167	111	37	9	2	1		
Hengste				1	9	37	91	149	192	207	238	101	36	15	11	5
Wallache				4	11	40	78	72	37	24	14	3	5	1		

Aus diesen Darstellungen geht der Unterschied des Geschlechtes sehr deutlich hervor. Die Differenz zwischen den am häufigsten vorkommenden Temperaturen beträgt von Stuten zu Hengsten  $0.3^{\circ}$ , von Wallachen zu Hengsten  $0.4^{\circ}$ . Da jedoch, wie wir sehen werden, zwischen den Tieren einzelner Rassen ebenfalls Temperaturunterschiede festgestellt wurden, vermögen diese Kurven nur ein oberflächliches Bild von den wirklichen Verhältnissen zu geben.

Während des Fütterns und Tränkens scheint sich die Körperwärme der Tiere je nach Geschlecht verschieden zu verhalten (vgl. Tabelle XIII—XV in der Originalarbeit).

Bei Hengsten ist der fütterungsbedingte Temperaturanstieg zu allen Fütterungszeiten am geringsten. Der Abkühlung durch die Wasseraufnahme sind sie am wenigsten unterworfen.

Im Gegensatz dazu weisen die Stuten und die Wallache — sofern diese ihrer geringen Fälle wegen in Betracht gezogen werden dürfen — viel erheblichere Temperaturschwankungen auf.

## 7. Der Einfluß der Rasse

Die Körperwärme der Pferde verschiedener Rassen weist bedeutende Unterschiede auf.

Tabelle V. Durchschnittstemperaturen für:

Freiberger-Hengste . . . . .	37.92°
Halbblut-Hengste . . . . .	37.74°
Freiberger-Stuten . . . . .	38.02°
Halbblut-Stuten . . . . .	37.97°
Freiberger-Araber-Stuten . . . . .	38.04°
Freiberger-Wallache . . . . .	38.02°

Es handelt sich hier um die Mittelwerte der in Tabelle II aufgeführten Durchschnittstemperaturen von einzelnen Pferden. Unter Freiberger-Araber-Stuten sind Kreuzungsprodukte zwischen einem Araber-Hengst und Freiberger-Stuten zu verstehen.

Halbblut-Hengste weisen demnach die niedrigste, die oben erwähnten Mischlinge die höchste Körperwärme auf.

Über die Anzahl des Vorkommens von einzelnen Temperaturen bei einzelnen Tieren orientiert Tabelle I. An der folgenden Tabelle VI sind die Einzelmessungen aus Tabelle I getrennt nach Rasse und Geschlecht zusammengezählt, dargestellt.

Tabelle VI. Übersicht über die Summen der Anzahl verschiedener Einzelmessungen, getrennt nach Rasse und Geschlecht.

Rasse und Geschlecht	Anzahl Messungen einer Temperatur von															
	38.7	38.6	38.5	38.4	38.3	38.2	38.1	38.0	37.9	37.8	37.7	37.6	37.5	37.4	37.3	37.2
Halbblut-Hengste	—	—	—	—	1	5	20	39	63	109	151	78	30	10	11	5
Freiberger-Hengste	—	—	—	1	8	32	71	110	129	107	87	25	6	5	—	—
Freiberger-Stuten	1	8	4	12	31	123	133	105	64	26	2	1	1	—	—	—
Halbblut-Stuten	—	—	—	2	1	12	22	38	32	32	4	1	—	—	—	—
Freib.-Arab.-Stuten	—	—	1	4	14	23	69	47	30	15	7	3	—	—	—	—
Wallache (Freib.)	—	—	—	4	11	40	78	72	37	24	14	3	5	1	—	—

Hengste verschiedener Rassen weisen demnach deutliche Temperaturunterschiede auf. Die Zufälligkeit oder Richtigkeit dieses Unterschiedes wurde mit Hilfe der t-Verteilung nach der Formel:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S} \cdot \sqrt{\frac{N_1 - N_2}{N_1 + N_2}} \quad (\text{Linder S. 53})$$

geprüft<sup>1)</sup>.

Bei einem  $t$  von 3.34 und 15 Freiheitsgraden ergibt sich ein  $P = 0.001$ . Der Unterschied der Körpertemperaturen zwischen den beiden Rassen ist demnach hochgesichert.

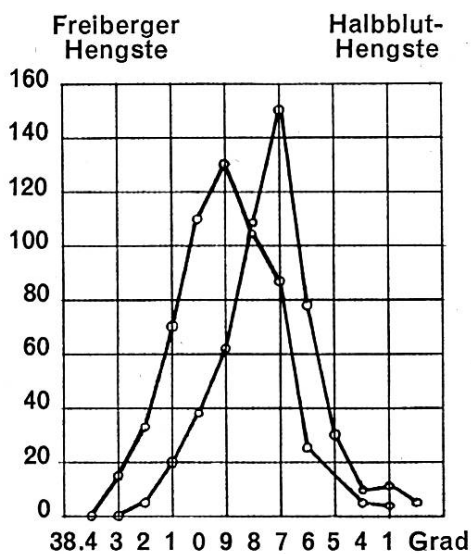


Fig. III a

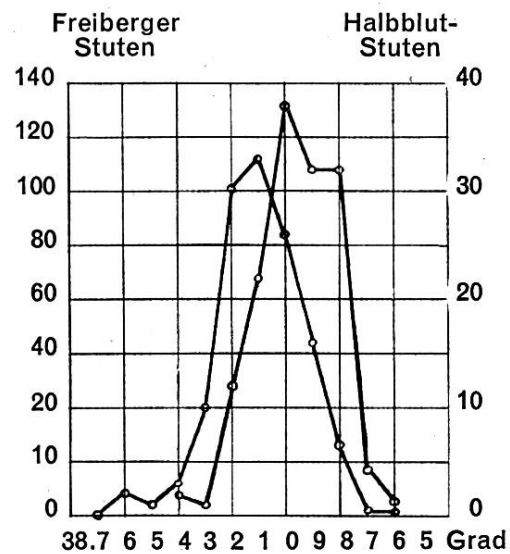


Fig. III b

Fig. IIIa und IIIb. Häufigkeit des Vorkommens einzelner Temperaturen bei Pferden, getrennt nach Rasse und Geschlecht.

<sup>1)</sup> Die Berechnung wurde in verdankenswerter Weise von Herrn Prof. Dr. Weber ausgeführt.

Der Verlauf der Kurven (in Fig. IIIa) ist ziemlich gleichmäßig, entspricht also einer Normalverteilung. Eine Ausnahme bilden die Halbblut-Stuten (Fig. IIIb), bei denen je 32mal Temperaturen von  $37.8^{\circ}$  und  $37.9^{\circ}$  gemessen wurden. Dadurch erhält die Kurve einen gebrochenen Verlauf. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß hier die Werte nur weniger Stuten berücksichtigt werden konnten und somit weniger ausgeglichen sind.

Bei den Halbblut-Hengsten fällt der spitze Verlauf der Kurve auf. Das heißt, daß extreme Werte relativ selten, Mittelwerte dafür um so häufiger gefunden wurden. Dies spricht für die größere Konstanz und die z. T. schon erwähnte geringere Beeinflußbarkeit der Körperwärme.

So ist bei der Morgenfütterung der Temperaturanstieg bei den Freiburger-Hengsten etwas größer als bei den Vertretern der Halbblut-Rassen (Anglonormänner und Holsteiner). Das Tränken nach der Mittagsfütterung bewirkt bei den Kaltblut-Hengsten eine starke Abkühlung ( $0.11^{\circ}$  im Durchschnitt), während sie bei den Halbblut-Hengsten verschwindend klein ist ( $0.01^{\circ}$  im Durchschnitt). Die gleiche Erscheinung konnte bei den Stuten der entsprechenden Rassen beobachtet werden. Bei den Freiburger-Araber-Mischprodukten verläuft die Temperatur ähnlich wie bei den Freiburger-Stuten.

Auch bei der Abendfütterung fällt der Einfluß des Tränkens bei den Halbblut-Hengsten weniger ins Gewicht als bei den Freiburger-Hengsten.

Im allgemeinen macht sich der Einfluß der Rasse bei den Hengsten stärker geltend als bei den Stuten. Durch Futter- und Wasseraufnahme wird die Körperwärme der Halbblut-Pferde, vor allem der Hengste, weniger beeinflußt als bei den Tieren des Freibergerschlages.

## 8. Einfluß der Abkühlung der Umgebungstemperatur auf den Temperaturanstieg während der Fütterung

Die Körpertemperatur der Pferde steigt, wie oben dargetan, während der Fütterung um einige Zehntelsgrade an. Bei den in Avenches gemessenen Tieren beträgt der Temperaturanstieg im Mittel  $0.16^{\circ}$ , wobei die Wallache mit der höchsten ( $0.24^{\circ}$ ) und die Halbblut-Hengste mit der geringsten Temperaturerhöhung ( $0.103^{\circ}$ ) vertreten sind.

Zu unseren Versuchen standen uns 3 Pferde, 2 Freiburger-Stuten und eine irische Stute zur Verfügung. Auch bei den Stuten

erreicht die Körperwärme nicht annähernd den Wert, den wir in Avenches bei entsprechenden Tieren zur nämlichen Tageszeit gefunden haben. Dieser Unterschied dürfte jedoch auf den Einfluß der um mindestens 3—4° niedrigeren Umgebungstemperatur zurückzuführen sein, der die Pferde dieser Versuchsreihe ausgesetzt waren. Betrachten wir nämlich den im nachfolgenden beschriebenen Einfluß der Abkühlung der Stallluft, so erhält diese Annahme eine gewisse Wahrscheinlichkeit.

Tabelle VII. Der Einfluß der abgekühlten Stallluft auf den Temperaturanstieg während der Morgenfütterung.

Datum	Zeit	Stalltemperatur	Außentemperatur	Körpertemperatur der Pferde		
				Deiphobe	Flory	Nelly
25. 1. 49	0530	13.2°	—13.5°	37.5°	37.8°	37.6°
	55			37.4°	37.8°	37.8°
	0620	10°		37.9°	37.7°	37.9°
	45			37.8°	37.9°	37.8°
26. 1. 49	0530	13.5°	—6°	37.4°	37.6°	37.7°
	55	11°		37.35°	37.8°	38.0°
	0620	11°		37.7°	37.8°	38.1°
	43	12°		37.75°	37.8°	37.95°
27. 1. 49	0530	12.2°	—8°	37.6°	37.65°	37.7°
	55			37.6°	37.7°	37.7°
	0620	10°		37.65°	37.75°	37.8°
	45			37.7°	38.0°	38.0°
31. 1. 49	0530	11°	—7°	37.7°	37.6°	37.7°
	55			37.8°	37.65°	37.8°
	0620	9°		37.7°	37.85°	37.9°
	45	11°		37.8°	38.1°	37.95°
2 Kontrollversuche ohne Abkühlung der Stallluft						
1. 2. 49	0530	11.5°	—2°	37.5°	37.5°	37.6°
	55			37.6°	37.5°	37.7°
	0620			37.7°	37.7°	37.85°
	45	12°		37.7°	38.1°	38.0°
2. 2. 49	0530	13.5°	—8°	37.4°	37.55°	37.85°
	55			37.5°	37.65°	38.0°
	0620			37.7°	37.95°	38.0°
	45	13°		37.8°	37.95°	38.0°



achtungen vom 31. 1. 49. Hier betrug bei einer Außentemperatur von  $-7^{\circ}$  und einer Stallwärme von  $11^{\circ}$  die Abkühlung nach 15 Minuten nur  $-2^{\circ}$ , wogegen sich die Eigenwärme der Tiere um 6.45 Uhr um  $0.31^{\circ}$  erhöhte. Somit beträgt hier die Differenz zum Mittel der entsprechenden Kontrollmessungen ohne Abkühlung nur mehr  $0.04^{\circ}$ .

### Zusammenfassung

1. Es wird eine Übersicht über die bisherigen Angaben betreffend die normale Körpertemperatur des Pferdes gegeben.
2. An Hand von eigenen Messungen wird der bekannte Temperaturverlauf im wesentlichen bestätigt. Es zeigt sich, daß Fütterung und Wasseraufnahme die Hauptursachen der täglichen Temperaturschwankungen sind. Ein eigentlicher Rhythmus der Temperaturschwankungen besteht nicht.
3. Es zeigt sich, daß der Einfluß der Fütterung zu einem gewissen Teil mit der Erregung der Tiere zusammenhängt. Werden die Tiere durch ständiges Messen Tag und Nacht etwas wachgehalten, dann steigt die Temperatur schon 1—2 Stunden vor dem Füttern an. Stuten sprechen auf Futter- und Wasseraufnahme stärker an als Hengste.
4. Die Körpertemperatur der Stuten liegt um fast 2 Zehntelsgrade über der der Hengste. Die Durchschnittstemperatur der Wallache liegt nur wenig über der der Stuten.
5. Es wird ein deutlicher Unterschied der Körpertemperatur zwischen Halbblutpferden und Pferden des Zugschlages (Freiberger) festgestellt. Die Halbblut-Hengste weisen durchschnittlich eine etwas niedrigere Körpertemperatur auf als Hengste des Zugschlages. Der Unterschied ist hochgesichert ( $t = 3.34$ ,  $n = 15$ ,  $P = 0.001$ ).
6. Eine Abkühlung der Stallluft vermag den Temperaturanstieg während der Fütterung etwas zu unterdrücken.

### Résumé

Après un aperçu des données recueillies jusqu'à ce jour sur la température du corps du cheval, l'auteur, s'appuyant sur ses propres recherches, démontre que l'affouragement et l'abreuvement constituent la cause première des variations journalières de la température. L'influence de l'affouragement est due en partie à de l'excitation, influence qu'un refroidissement de l'air, dans l'écurie, réduira dans une certaine mesure. Un contrôle permanent

de la température maintenant les animaux plus ou moins éveillés, celle-ci s'élève déjà 1 à 2 heures avant l'affouragement, et davantage chez la jument que chez l'étalon. La température des hongres ne dépasse guère celle des juments, mais est de presque  $\frac{2}{10}$  de degré plus élevée que celle des étalons. Les étalons demi-sang présentent une température un peu inférieure à celle des étalons de ce trait.

### Riassunto

Dopo uno sguardo sui dati avuti sinora in merito alla temperatura normale del corpo del cavallo, seguono alcune misurazioni che dimostrano come il foraggiamento e l'acqua data da bere siano le cause principali delle variazioni giornaliere della temperatura. L'influenza del foraggio si fonda parzialmente su un eccitamento, mentre un rinfrescamento dell'aria della stalla può abbassare leggermente tale influenza. Se gli animali sono un po' vegliati, la temperatura sale già 1—2 ore prima del foraggiamento, prima nelle cavalle che negli stalloni. La temperatura del corpo nei castroni è solo leggermente superiore a quella delle cavalle, che è quasi  $\frac{2}{10}$  di grado superiore a quella degli stalloni. Gli stalloni di mezzo sangue presentano una temperatura del corpo leggermente più bassa di quella degli stalloni del tipo da tiro.

### Summary

After a review on the hitherto known values of the normal body-temperature of the horse follow the author's own results. Ingestion of food and water are the main causes of the daily temperature variations. The influence of feeding is partially due to a certain irritation. It may be suppressed by cooling the air of the stable. If the animals are kept awake by permanently repeated measuring the temperature rises already 1—2 hours before feeding, more in mares than in stallions. The temperature of geldings is very little above that of mares and this latter lies nearly  $\frac{2}{10}$  degrees above that of stallions. Half-bred stallions show a somewhat lower temperature than those of draught-breed.

### Literaturverzeichnis

Anacker, Der Tierarzt, Nr. 10, 1875. — Bernstorff, Die physiologischen Schwankungen der Körpertemperatur, Puls- und Atemfrequenz beim Rinde. Inaug.-Diss., Leipzig 1911. — Berneburg, Untersuchungen über die normale Rektal- und Vaginaltemperatur des Schafes und der Ziege. Inaug.-Diss., Bern 1908. — Brusasco, (zit. v. Berneburg). — Bären-



sprung, Müllers Archiv 1851, (zit. n. Berneburg). — Du Bois-Rey-  
mond, Physiologie des Menschen und der Säugetiere, 1908. — Bruck-  
müller, Lehrbuch der Physiologie für Tierärzte, Wien 1885. — Colin,  
Traité de Physiologie comparée des animaux domestiques, Paris 1888,  
T. II. — Davy, Philosoph Transaction, London 1844. Vgl. auch Davy,  
Annales de chimie et de physique, 2<sup>e</sup> série, t. 12, 1832 (zit. n. Berneburg). —  
Eberl W., Zeitschrift für Tiermedizin, Bd. 2, 1898. — Endlich, Unter-  
suchungen über physiologische Unterschiede edler und schwerer Pferde.  
Inaug.-Diss., Berlin 1895. — Flemming, Vierteljahresschrift für wissen-  
schaftliche Veterinärkunde, Bd. 30, 1868. — Fröhner Eug., Lehrbuch  
der klinischen Untersuchungsmethoden, Stuttgart 1923. — Friedberger  
und Fröhner, Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden für Tier-  
ärzte, 1907. — Föringer, Wschr. für Tierheilkunde und Viehzucht, 1889.  
— Hajnal, Berliner tierärztl. Wschr., 1907. — Hadschopulo, Peters-  
burger Journ. für allg. Veterinärmed. (zit. n. Friedberger und Fröhner). —  
Hellmann, Meteorolog. Zeitschrift 1903 (zit. n. Berneburg). — Hobday,  
Journ. of comparative Pathology and Therapeutics. Vol. 9, 1896 (zit. n.  
Müller). — Höber, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 1939. —  
Krabbe, Tidskrift for Veterinairer (zit. n. Berneburg). — Linder, Sta-  
tistische Methoden, Basel 1945. — Macgillivray, The vet. journ. 1885  
(zit. n. Müller). — Malkmus, Grundriß der klinischen Diagnostik der in-  
neren Krankheiten der Haustiere, 1906. — Manotzkow, Archiv f. Vet.  
Wissenschaft, Bd. I (zit. n. Ellenberger-Schützschke, Jahresbericht 1895). —  
Marek, Spez. Pathologie und Therapie der Haustiere, 1922. — Müller E.,  
Untersuchungen über die normalen Tagestemperaturen der Haustiere.  
Inaug.-Diss., Gießen 1910. — Munk, Lehrbuch der Physiologie des Men-  
schen und der Säugetiere, Schulz 1905, 5. Aufl. — Nocard, Bull. de la  
société centr. de méd. vet. 1893 (Ellenberger-Schützschke, Jahresberichte  
1893). — Peters, Archiv für wissenschaft. und prakt. Tierheilkunde, I. Bd.,  
p. 270). — Potapenko, Ellenberger-Schützschke, Jahresberichte 1893. —  
Richardson, Österr. Vierteljahresschrift f. wissenschaftl. Veterinärkunde,  
Bd. 33, 1870 (zit. n. Müller). — Richter, Inaug.-Diss., Gießen, Arch. f.  
wissenschaft. und prakt. Tierheilkunde, Bd. 31, S. 576. — Ruff, Das Pferd  
in seinen Rassen, Farben und Gangarten. 1874 (zit. v. Müller). — Rosen-  
berger, Systematische Messungen der physiologischen Schwankungen der  
inneren Körpertemperatur bei Pferden (Hengsten) mit besonderer Berück-  
sichtigung verschiedener Einflüsse. Inaug. Diss., Wien 1938 (zit. v. Ellen-  
berger-Schützschke, Jahresbericht 1938). — Scheunert-Trautmann,  
Lehrbuch der Physiologie, 1939, Berlin. — Siedamgrotzky, Veterinär-  
bericht für das Königreich Sachsen f. d. Jahr 1873. — Schmidt-Mühl-  
heim, Grundriß der spez. Physiologie der Haussäugetiere, 1879. — Tereg,  
Die Lehre von der tierischen Wärme. Handbuch der vergleichenden Histo-  
logie und Physiologie der Haussäugetiere, Bd. 2, 1887 (zit. v. Müller). —  
Thanhoffer, Grundzüge der vergl. Physiologie und Histologie der Haus-  
tiere, 1885. — Vintschgau und Dietl, Wiener akad. Berichte der mathe-  
mat.-naturwissensch. Klasse, Bd. 60, 1870 (zit. v. Müller). — Vogel,  
Repet. für Tierheilkunde, v. Hering, 1880, Heft 1 (zit. v. Berneburg). —  
Wirth, Klinische Diagnostik, Wien und Berlin, 1945. — Wooldridge,  
The veter. journal, Nov. 1907 (zit. v. Müller). — Wunderlich, Arch. d.  
Heilk., 1865, 6. Jahrg. und 7. Jahrg. — Zimmermann und Sal, Deutsche  
Zeitschr. f. Tiermedizin, Bd. 21, S. 317. — Zündel, Vorträge f. Tierärzte,  
1887 (zit. v. Müller).

---