

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:	118 (1976)
Heft:	10
Artikel:	Der Thyroxin-Normalbereich bei der Katze
Autor:	Bigler, B.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-592956

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: 16.01.2026

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

Aus der Klinik für Kleine Haustiere der Universität Bern
(Direktor: Prof. Dr. U. Freudiger)

Der Thyroxin-Normalbereich bei der Katze

von B. Bigler¹

1. Einleitung

Bei der Durchsicht der Literatur über Schilddrüsenerkrankungen der Katze fällt auf, dass nur an einer sehr begrenzten Anzahl Tiere der Thyroxin gehalt im Serum bestimmt wurde (Scherzinger et al. [1972, b]: 5 Katzen ohne Geschlechtsangabe; Kallfelz et al. [1973]: 14 Katzen in 3 Altersgruppen aufgeteilt; Ling et al. [1974]: 40 Katzen; 9 männlich, 31 weiblich).

Klinisch gesicherte Hypo- bzw. Hyperthyreosen bei der Katze wurden bis jetzt nicht publiziert. Meier et al. (1958) konnten bei 15% der Katzen mit histologischen Schilddrüsenveränderungen unspezifische klinische Störungen feststellen. Anhaltspunkte für Erkrankungen der Schilddrüse ergeben neben der klinischen Untersuchung Cholesterin-, PBJ (protein bound iodine)- und evtl. Triglyceridbestimmungen. Im Zusammenhang mit der Thyroxin-Normalbereichbestimmung wurde auch eine solche über Cholesterin durchgeführt (Bigler, 1976, a). Um aber eine zuverlässige Auskunft über den Funktionszustand der Schilddrüse zu erhalten, ist die Bestimmung des Thyroxin-Blutspiegels notwendig.

Zusätzlich wird im menschlichen und zum Teil auch im tierischen Serum (Hund, Pferd, Rind usw.) der Prozentsatz der freien Stellen des TBG (thyroxinbindendes Globulin) mit Trijodthyronin bestimmt (T_3 -Test). Dieser Test verlangt im Plasma sinngemäß eine artspezifische Konzentration von TBG. Da jedoch nach Scherzinger et al. (1972, a) und Bigler (1976, b) ein TBG im Serum der Katze nicht nachgewiesen werden konnte, ist es nicht sinnvoll, den Test bei dieser Tierart durchzuführen.

2. Untersuchungsgut, Technik

Zur Untersuchung standen 55 männliche (davon 7 kastrierte) und 55 weibliche (davon 1 kastrierte) Hauskatzen zur Verfügung. 92 Katzen waren 8 Monate bis 1½ Jahre alt und nur 4 Katzen älter als 4jährig. Die Tiere wurden in der Klinik vorgestellt (meist zur Kastration bzw. Ovariotomie) und klinisch untersucht, wobei kranke und obere Tiere für die Ermittlung des Normalbereichs nicht berücksichtigt wurden. Das Körpergewicht betrug im Durchschnitt 3,2 kg. Um die Bestimmungen in Serien durchführen zu können, wurde das aus Vollblut (aus der V. cephalica antebrachii entnommen) gewonnene Serum tiefgefroren.

¹ Adresse: Beat Bigler, Tierarzt, Postfach 2735, CH-3001 Bern.

2.1. Reagenzien, Apparate

- Diagnostiksatz: Tetrasorb-125®, Abbott Laboratorien Chicago,
- Extraktionsmittel: 94% Alkohol,
- Gammastrahlenmessgerät: Thyrimeter®, Ames (Miles GmbH).

2.2. Durchführung der Bestimmung

Im Diagnostiksatz Tetrasorb-125® wird das Prinzip der «kompetitiven Proteinbindungsanalyse» angewandt, wobei aber aus dem zu untersuchenden Serum zuerst das Thyroxin mit Alkohol extrahiert wird. Die Bestimmung wurde, abgesehen von einer kleinen Modifikation, nach der dem Diagnostiksatz beigelegten Vorschrift durchgeführt: 0,5 ml Serum wird mit 1 ml 94% Alkohol vermischt und anschliessend zentrifugiert. Die Modifikation ergibt sich daraus, dass 0,9 ml des Überstandes (und nicht wie in der Vorschrift angegeben 0,3 ml) im Wasserbad (56 °C) unter Luftstrom eingetrocknet werden. Das weitere Vorgehen ist in der Vorschrift der Testpackung dargelegt. Die Messresultate mussten am Schluss durch 3 dividiert werden, da die 3fache Menge des Überstandes verwendet wurde.

2.3. Extraktionskoeffizient

Da mit Alkohol nicht alles Thyroxin aus dem Serum extrahierbar ist, musste zuerst der Prozentsatz des herausgelösten Thyroxins bestimmt werden. Diese einmalige Bestimmung wurde an 36 Katzenseren nach Vorschrift der Testpackung durchgeführt. Aus dem korrigierten Messresultat und dem Extraktionskoeffizienten konnte darauf das endgültige Resultat berechnet werden.

2.4. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung übernahm das Schweizerische Zentrum für Qualitätskontrolle (klinische Chemie und Hämatologie) in La Chaux-de-Fonds. Mittels Computer wurde diejenige Gleichung gesucht, die die gemessenen Werte so zu transformieren ermöglicht, dass die daraus errechneten Werte sich nach Gauss verteilen. Erst nach diesem Vorgehen können das Mittel und die Standardabweichung berechnet werden. Der Normalbereich ergibt sich aus Mittelwert, Standardabweichung, Anzahl Stichproben und dem Toleranzfaktor k (Harris E.K., 1968; Linder A. 1964).

3. Ergebnisse

3.1. Extraktionskoeffizient

Anhand der 36 Katzenseren wurde der folgende Extraktionskoeffizient ermittelt: $83,4 \pm 4,4\%$. Für die Berechnung der endgültigen Resultate verwendeten wir den Wert 83%.

3.2. Thyroxin

3.2.1. Männliche Tiere (Abb. 1, Tab. 1)

Die Thyroxinwerte bei den männlichen Tieren ergaben keine Gauss'sche Verteilungskurve. Nach der Transformation der Werte mit der Gleichung $y = (x + C)$, $C = -0,714$, verteilen sie sich normal.

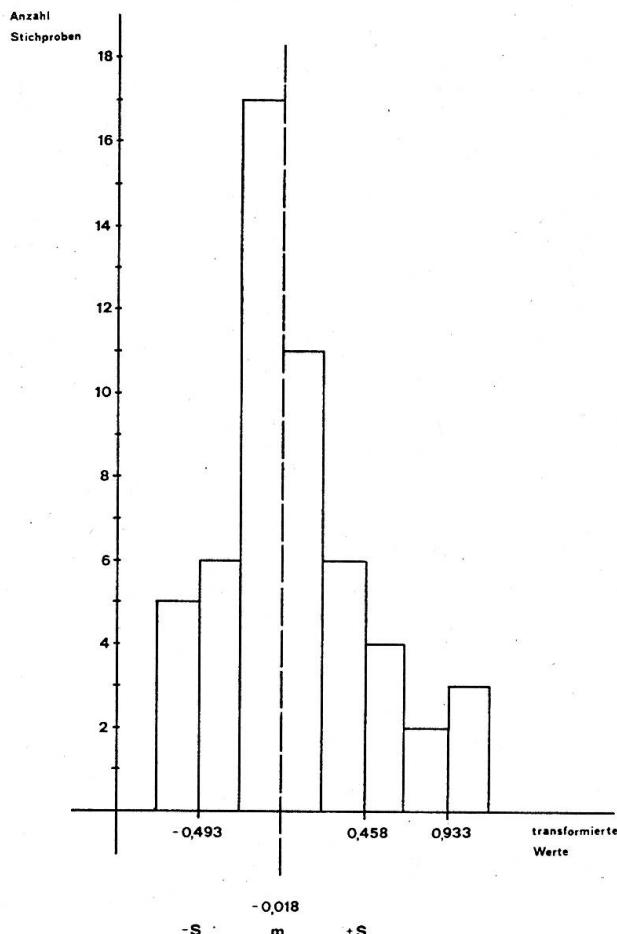


Abb. 1 Histiogramm der Thyroxin-Werte der männlichen Katzen nach der Transformation mit der Gleichung $y = (x + C)$.

Tab. 1 Thyroxin-Werte der männlichen Katzen.

	Transformierte Werte	$\mu\text{g Thyroxin}/100 \text{ ml Serum}$
Mittel (m)	-0,018	1,7*
Standardabweichung (S)	0,4756	-
Normalbereich $m \pm k \times S$	-0,018 $\pm 2,265 \times 0,4756$	1,0–3,6*

* gerundet

k: Toleranzfaktor (aus: Geigy, Wissenschaftliche Tabellen, 7. Auflage, 1968, Seite 45).

$$\left. \begin{array}{l} \beta_t \text{ (Vertrauenswahrscheinlichkeit)} = 0,90 \\ \beta_p \text{ (Toleranzwahrscheinlichkeit)} = 0,95 \\ N \text{ (Anzahl Stichproben)} = 55 \end{array} \right\} \rightarrow k = 2,265$$

$m \pm k \times S$: Normalbereich.

3.2.2. Weibliche Tiere (Abb. 2, Tab. 2)

Die Thyroxinwerte bei den weiblichen Tieren ergaben ebenfalls keine Gauss'sche Verteilungskurve. Nach der Transformation der Werte mit der Gleichung $y = (x + C)$, $C = 7,94$, verteilen sie sich normal.

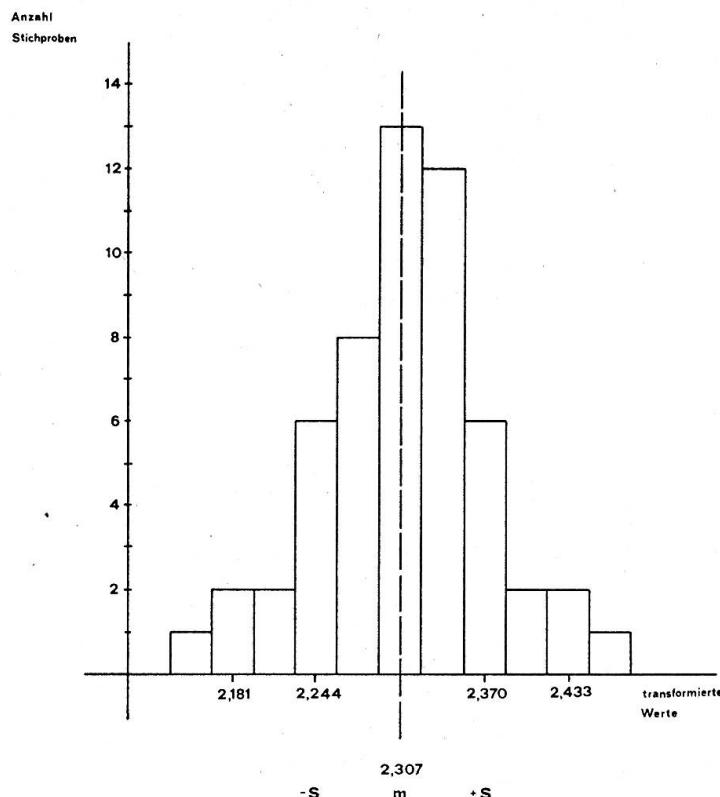


Abb. 2 Histiogramm der Thyroxin-Werte der weiblichen Katzen nach der Transformation mit der Gleichung $y = (x + C)$.

Tab. 2 Thyroxin-Werte der weiblichen Katzen.

	Transformierte Werte	µg Thyroxin/100 ml Serum
Mittel (m)	2,307	2,1*
Standardabweichung (S)	0,063	—
Normalbereich $m \pm k \times S$	2,307 $\pm 2,265 \times 0,063$	0,8–3,7*

* gerundet.

3.2.3. Vergleich bezüglich des Geschlechtes

Die beiden Gruppen wurden auf geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich des Thyroxingehaltes im Serum untersucht. Die Varianzanalyse ergab folgende Resultate: F (Fisher-Wert) = 7,8738, p = 0,006.

3.2.4. Vergleich bezüglich des Alters

Das Stichprobenmaterial erlaubt keine Aussagen über altersabhängige Verschiebungen des Thyroxinblutspiegels.

4. Diskussion

Alle handelsüblichen Diagnostiksätze sind für Analysen des menschlichen Serums konzipiert. Der Normalbereich des Thyroxins beim Menschen wurde im optimalen Messbereich des Testes gewählt. Der theoretische Messbereich erstreckt sich von 0–20 µg Thyroxin. Optimale Resultate können aber nur in einem Bereich von ungefähr 4–16 µg Thyroxin erwartet werden.

Werden diese Thyroxinbestimmungen ohne Modifikation an Tierseren durchgeführt, können relativ grosse Streuungen auftreten, da die Messungen in einem zum Teil sehr ungünstigen Bereich ausgeführt werden müssen.

Ausserdem sind nicht alle Diagnostiksätze anwendbar. Furth (1968) und Refetoff et al. (1970) postulierten beim Hund andere Bindungsverhältnisse von Thyroxin zu Serumproteinen als beim Menschen. Tests mit Sephadex-Säulen können nach Kelley et al. (1974) beim Tier nur nach vorheriger Extraktion des Thyroxins aus dem Serum verwendet werden.

Wir wählten denjenigen Diagnostiksatz, der ohnehin eine alkoholische Extraktion verlangt. Dieses Vorgehen erlaubt die Originalvorschrift so zu ändern, dass auch bei Tieren mit physiologisch tiefem Thyroxinblutspiegel eine optimale Thyroxinbestimmung durchgeführt werden kann. Eigene Untersuchungen an Katzen- und Hundeseren ergaben eine grössere Konstanz der Resultate, wenn statt der 0,3 ml Überstand die 3fache Menge (0,9 ml) eingetrocknet wurde. Die 3fache Menge an Trockensubstanz ist immer noch so klein, dass keine Störungen in der weiteren Analyse zu erwarten sind.

Der Extraktionskoeffizient zeigt, dass das Thyroxin weniger stark an die Serumproteine gebunden ist, da bei der Katze nicht wie beim Menschen nur 79%, sondern 83% des Thyroxins aus dem Serum herausgelöst werden. Dies bestätigt auch die Vermutung von Scherzinger et al. (1972, a) und Bigler (1976, b), dass bei der Katze das Thyroxin nur unspezifisch an die Albumine gebunden ist, da ein spezifisches TBG fehlt.

Die aufgeführten Untersuchungen und Berechnungen ergaben folgende Mittelwerte¹ und Normalbereiche (Tab. 3):

Tab. 3 Mittelwert¹ und Normalbereich des Thyroxins im Serum gesunder männlicher und weiblicher Katzen.

	männlich	weiblich
Mittelwert ¹ (µg Thyroxin/100 ml Serum)	1,7	2,1
Normalbereich (µg Thyroxin/100 ml Serum)	1,0–3,6	0,8–3,7

¹ Bei der Mehrzahl der biochemischen Parameter (wie hier beim Thyroxin) verteilen sich die gemessenen Werte einer Population nicht nach Gauss. In diesen Fällen sollte streng genommen nicht vom Mittelwert, sondern vom Meridian gesprochen werden. Einfachheitshalber wurde aber darauf verzichtet.

Der Unterschied bezüglich des Geschlechts ist signifikant. Dies konnte auch beim Menschen festgestellt werden.

Interessant wären Untersuchungen bei weiblichen Katzen auf zyklusabhängige Schwankungen des Thyroxin- und Cholesterin-Gehaltes des Serums. Bei der Frau sind Abweichungen des Thyroxinspiegels bei Schwangerschaft, Therapie mit Östrogenen und Anwendung von Ovulationshemmern bekannt. Diese Schwankungen werden mit Änderungen der TBG-Konzentration erklärt. Bei der Katze sollten demzufolge solche Abweichungen nicht auftreten, da ihr das TBG fehlt. Weitere Untersuchungen bei Tieren könnten mehr Klarheit über Wechselwirkungen von Geschlechts- und Schilddrüsenhormonen und ihren Einfluss auf den Metabolismus schaffen.

Zwischen Thyroxin- und Cholesterinblutspiegel konnte bei der untersuchten Katzenpopulation keine direkte Abhängigkeit festgestellt werden.

Den statistischen Berechnungen wurde grosse Bedeutung beigemessen: um den Normalbereich zu ermitteln, muss eine genügende Anzahl Stichproben vorhanden sein.

Bei 5 bzw. 31 bzw. 55 Stichproben beträgt der Toleranzfaktor $k=4,152$ bzw. $2,403$ bzw. $2,265$. Bei zu geringem Untersuchungsmaterial sind Resultate nur mit grossen Vorbehalten anwendbar. Bei nicht-Gauss'scher Verteilung kommt der Angabe des Normalbereichs grösste Bedeutung zu, da der Meridian mit dem Mittelwert nicht identisch ist. Die Angabe des Mittelwertes mit der Standardabweichung ist wenig aussagekräftig.

Zusammenfassung

Es wurde bei männlichen und weiblichen Katzen nach dem Prinzip der «kompetitiven Proteinbindungsanalyse» der Normalbereich von Thyroxin im Serum ermittelt. Der im Handel erhältliche Diagnostiksatzt Tetrasorb-125® wurde in der Anwendung leicht modifiziert, um ebenso optimale Messresultate (trotz geringem Thyroxingehalt des Serums von Katzen) wie beim Serum des Menschen zu erzielen.

Männliche Tiere: $1,0\text{--}3,6 \mu\text{g}$ Thyroxin/100 ml Serum

(Mittelwert: $1,7 \mu\text{g}$ Thyroxin/100 ml Serum)

Weibliche Tiere: $0,8\text{--}3,7 \mu\text{g}$ Thyroxin/100 ml Serum

(Mittelwert: $2,1 \mu\text{g}$ Thyroxin/100 ml Serum)

Die statistische Auswertung wird geschildert.

Résumé

La détermination du taux normal de la thyroxine dans le sérum a été réalisée selon le principe de «l'analyse compétitive de la liaison des protéines» chez des chats des deux sexes. La préparation Tetrasorb - 125® du commerce a été légèrement modifiée dans son application de manière à obtenir de meilleurs résultats de mesure comme pour le sérum de l'homme, malgré la faible teneur du sérum de chat en thyroxine.

Matous: $1,0$ à $3,6 \mu\text{g}$ de thyroxine pour 100 ml de sérum

(valeur moyenne: $1,7 \mu\text{g}$ de thyroxine pour 100 ml de sérum)

Chattes: $0,8$ à $3,7 \mu\text{g}$ de thyroxine pour 100 ml de sérum

(valeur moyenne: $2,1 \mu\text{g}$ de thyroxine pour 100 ml de sérum)

L'auteur discute des résultats statistiques.

Riassunto

È stata eseguita in gatti maschi e femmine la determinazione del tasso normale della tiroxina nel siero di sangue secondo il principio delle «analisi competitiva del legame delle proteine». La specialità commerciale Tetrasorb-125® è stata leggermente modificata nella sua applicazione in modo da ottenere misurazioni la cui accuratezza sia comparabile a quella del siero umano, nonostante il basso tasso di tiroxina del siero di gatto.

Gatti maschi: da μg 1,0 a μg 3,6 di tiroxina per ml 100 di siero
(valore medio: μg 1,7 di tiroxina per ml 100 di siero).

Gatti femmine: da μg 0,8 a μg 3,7 di tiroxina per ml 100 di siero
(valore medio: μg 2,1 di tiroxina per ml 100 di siero).

L'autore discute i risultati della elaborazione statistica di questi dati.

Summary

The normal range of thyroxin in the serum of both male and female cats was determined on the principle of "competitive protein-binding analysis". The diagnostic substance Tetrasorb-125®, which is the one normally obtainable, was slightly modified in application to achieve measurement results of comparable accuracy with those for human serum, although the feline serum contains very little thyroxin.

Male animals: 1.0–3.6 μg thyroxin per 100 ml serum
(i.e. mean value: 1.7 μg thyroxin p. 100 ml serum)

Females: 0.8–3.7 μg thyroxin per 100 ml serum
(i.e. mean value: 2.1 μg thyroxin per 100 ml serum)

The statistical evaluation of these results is described.

Literatur

Bigler B.: Der Cholesterin-Normalbereich bei der Katze. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, 387–391 (1976, a). – Bigler B.: Thyroxinbindende Serumproteine bei der Katze. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118, Heft 12 (1976, b). – Freudiger U.: Endokrine Organe. In H.J. Christoph: Klinik der Katzenkrankheiten, 2. Aufl., G. Fischer, Jena (im Druck). – Furth E.D. et al.: Thyroxine metabolism in the dog. Endocrinology 82, 976–982 (1968). – Geigy: Wissenschaftliche Tabellen, 7. Aufl., J.R. Geigy A.G. Pharma, Basel 1968. – Harris E.K.: Estimation of normal range and cumulative proportions by transforming observed distributions to Gaussian form. Clinical Chemistry 18, 605–612 (1972). – Kallfelz F.A. et al.: Thyroid function tests in domesticated animals: Free thyroxin index. Am. J. Vet. Res. 34, 1449–1451 (1973). – Kelley S.T. et al.: Evaluation of selected commercial thyroid function tests in dogs, Am. J. Vet. Res. 35, 733–736 (1974). – Linder A.: Statistische Methoden, 4. Aufl., Birkhäuser, Basel und Stuttgart 1964. – Ling G.V. et al.: Serum thyroxine (T_4) and triiodothyronine (T_3) uptake values in normal adult cats. Am. J. Vet. Res. 35, 1247–1249 (1974). – Meier et al.: Die klinisch-pathologischen Aspekte der Schilddrüsenerkrankungen bei Hund und Katze. Teil II: Klinische Störungen. Zbl. Vet. Med. 5, 120–128 (1958). – Refetoff S. et al.: Parameters of thyroid function in serum of 16 selected vertebrate species: A study of PBI, serum T_4 , free T_4 , and pattern of T_4 and T_3 binding to serum proteins. Endocrinology 86, 793–805 (1970). – Scherzinger E. et al.: Schilddrüsenhormonkonzentration im Blut und Thyroxinbindung an Serumproteine bei verschiedenen Spezies. Zbl. Vet. Med. A, 19, 585–593 (1972, a). – Scherzinger E. et al.: Methode zur direkten Bestimmung des Schilddrüsenhormonspiegels im Blut. Zbl. Vet. Med. A 19, 775–786 (1972, b).