

**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:** 117 (1975)

**Heft:** 10

**Artikel:** Res-O-Mat-T4-Test, Res-O-Mat-ETR-Test und Thyroxinod als Indikatoren der Schilddrüsenfunktion beim Rind

**Autor:** Bischoff, V. / Schneider, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593293>

### **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:** 11.02.2026

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

Aus der Klinik für Geburtshilfe und Gynäkologie der Haustiere mit Ambulatorium  
Universität Zürich

## Res-O-Mat-T<sub>4</sub>-Test, Res-O-Mat-ETR-Test<sup>1</sup> und Thyroxinjod als Indikatoren der Schilddrüsenfunktion beim Rind<sup>2</sup>

V. Bischoff und F. Schneider<sup>3</sup>

### Einleitung

Bei zahlreichen Krankheiten des Rindes wird eine Beziehung zur Schilddrüsenfunktion vermutet [1, 2, 3, 5, 6, 10, 12, 15, 16, 19, 20, 23, 26]. Einflüsse auf das Laktationsgeschehen sind schon längst bekannt [2, 16, 17, 18, 21]. Erst kürzlich wurde auch nachgewiesen, dass TRH (Thyreotropin Releasing Hormone) den Prolactin-, Wachstumshormon- und Corticoid-Serumspiegel verändert [7, 8].

Um solche Zusammenhänge in der klinischen Praxis verifizieren zu können, bedürfte es einer einfachen Methode zur Bestimmung der Schilddrüsenfunktion des Rindes. Bislang war jedoch keines der in der Humanmedizin gebräuchlichen Verfahren als Screening-Test geeignet. Die Methoden sind entweder labortechnisch zu aufwendig (z.B. die Bestimmung des proteingebundenen Jodes) [9, 10, 22] oder nicht auf das Rind übertragbar (z.B. die Bestimmung der freien Bindungskapazität der Serumproteine für Schilddrüsenhormone mit Hilfe des sogenannten T<sub>3</sub>-Testes) [25]. Als Alternative bietet sich die Bestimmung des Gesamtthyroxins mit Hilfe der «kompetitiven Eiweissbindungsanalyse», der sogenannte T<sub>4</sub>-Test, an.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, bei Rindern mit experimentell induzierter Hyper- bzw. Hypothyreose die Brauchbarkeit des T<sub>4</sub>-Testes und eines kombinierten T<sub>3</sub>-T<sub>4</sub>-Testes (sog. «Res-O-Mat-ETR-Test») zu überprüfen. Als Referenzmethode diente die Bestimmung des «Thyroxinjodes» (s.u.).

Da sich bei früheren Untersuchungen [25] eine Abhängigkeit der Testergebnisse von der Eiweisskonzentration im Serum, die beim Rind beträchtliche Schwankungen aufwies, gezeigt hatte, sollten zusätzlich die tageszeitli-

<sup>1</sup> Sämtliche Res-O-Mat-Testsubstanzen wurden uns in verdankenswerter Weise von der Fa. Oryx Pharmazeutika AG, Zürich, zur Verfügung gestellt.

<sup>2</sup> Herrn Prof. Dr. W. Leemann zum 60. Geburtstag am 28. Oktober 1975 gewidmet.

<sup>3</sup> Adresse: Winterthurerstrasse 260, CH-8057 Zürich.

chen, individuellen und experimentell bedingten Schwankungen des Gesamteiweisses erfasst werden.

### Material und Methodik

#### *Thyroxinjod*

Das Thyroxinjod wurde in der Weise bestimmt, dass man das zu untersuchende Serum zuerst einer Ionenaustauscherbehandlung unterzog. Die Schilddrüsenhormone werden dabei quantitativ gebunden. Durch geeignete Eluierung der Ionenaustauschersäule lässt sich die Thyroxinfraktion abtrennen.

Zur Messung des Jodgehaltes in der Thyroxinfraktion kam die Bromid-Bromatmethode [14] zur Anwendung. Das Thyroxinjod wird durch das entstehende Brom aus seiner organischen Bindung verdrängt, d.h. in die anorganische Form übergeführt, wodurch es der jodspezifischen katalytischen Reduktion durch arsenige Säure zugänglich ist. Die photometrische Auswertung der Reaktion erfolgte mit einem Technicon-Autoanalyzer<sup>1</sup>.

#### *T<sub>3</sub>-Test*

Thyroxin (T<sub>4</sub>) liegt im Serum zu ca. 99% gebunden an verschiedene Eiweissfraktionen (Albumine und Globuline) vor, wovon die Globuline als «Thyroxin-bindendes Globulin» (TBG) zusammengefasst werden. Speziesunterschiede wurden beschrieben [4, 24, 27], dürften aber beim Rind für die genannten Tests belanglos sein.

Unter normalen Bedingungen, selbst bei hyperthyreoten Zuständen, sind die Bindungskapazitäten des TBG niemals abgesättigt. Entsprechend der Menge TBG und der zirkulierenden Menge endogenem T<sub>4</sub> besitzt ein Serum also eine bestimmte Restkapazität für Schilddrüsenhormone. Diese Restkapazität kann durch Sättigung mit markiertem Trijodthyronin gemessen werden.

Dieses Verfahren zur Schilddrüsenfunktionsbestimmung wurde verschiedentlich als T<sub>3</sub>-Test beschrieben und hinsichtlich seiner Aussagekraft auch beim Rind überprüft [10, 11, 19, 20, 25, 27].

#### *T<sub>4</sub>-Test (kompetitive Eiweissbindungsanalyse)*

Freies (ca. 1%) und gebundenes (ca. 99%) T<sub>4</sub> stehen in einem konstanten dynamischen Gleichgewicht, d.h. die einzelnen T<sub>4</sub>-Moleküle pendeln zwischen freiem und gebundenem Zustand. Bei Zufügen von markiertem T<sub>4</sub> konkurriert dieses mit dem endogenen T<sub>4</sub> um die Bindungsstellen des TBG. Diese Eigenschaft wird beim sog. Res-O-Mat-T<sub>4</sub>-Test zur Bestimmung des Gesamtthyroxins ausgenützt.

Das Patientenserum wird mit Äthanol enteiwesst, wodurch das zu bestimmende Thyroxin zu ca. 80% aus der additiven Bindung an die Vehikelproteine gelöst wird und somit im Überstand als freies Thyroxin vorliegt.

---

<sup>1</sup> Wir danken dem Medizinisch-chemischen Zentrallaboratorium des Kantonsspitals Zürich für die Ausführung der Thyroxinjodbestimmung.

Der T<sub>4</sub>-Test wird folgendermassen angesetzt (Abb. 1):

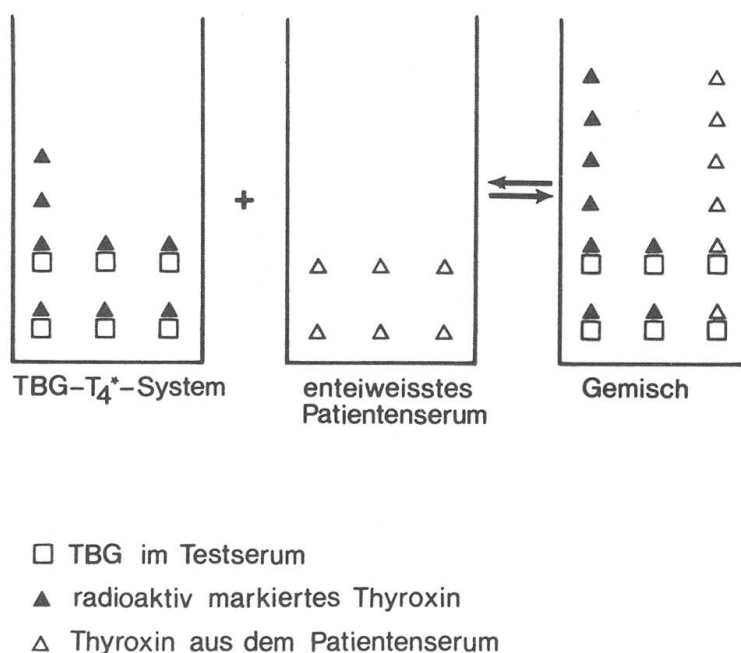


Abb. 1 Schematische Darstellung des T<sub>4</sub>-Test-Prinzips.

Ein Aliquot dieses Überstandes wird zu einer Lösung von TBG (Thyroxin-bindendes Globulin) gefügt, die eine bestimmte Menge radioaktiv markiertes Thyroxin ( $T_4\text{-J}^{125} = T_4^*$ ) enthält. Das markierte T<sub>4</sub> ist fast vollständig an das TBG gebunden.

Das Gemisch der beiden Systeme (TBG-T<sub>4</sub>\* und Patienten-T<sub>4</sub>) wird während einer Stunde inkubiert. Dabei konkurriert das Patienten-T<sub>4</sub> mit dem T<sub>4</sub>\* um die Haftstellen am TBG, und es stellt sich ein Gleichgewicht ein. Der Anteil an freiem T<sub>4</sub>\* ist schliesslich grösser als im TBG-T<sub>4</sub>\*-System, und zwar proportional dem zugesetzten Patienten-T<sub>4</sub>. Nach Beendigung der Inkubation wird das freie T<sub>4</sub>\* mit einem selektiven Ionenaustauscher (Res-O-Mat-Kunstharzstreifen) abgetrennt.

Als Messgrösse dient der Quotient aus den vor und nach der Zugabe des Patientenserums bestimmten Radioaktivitäten (cpm)

$$T_4\text{-Quotient} = \frac{\text{cpm vor}}{\text{cpm nach}}$$

Anhand von Eichwerten, die mit definierten Mengen T<sub>4</sub> anstelle von Patientenserum und der gleichen TBG-Lösung ermittelt werden, kann auf den T<sub>4</sub>-Gehalt des Patientenserums geschlossen werden.

Das Testresultat wird i.d.R. als Gesamtthyroxin in Mikrogramm (mcg) Thyroxin pro ml Serum angegeben.

*Res-O-Mat-ETR-Test*

In der Humanmedizin hat es sich gezeigt, dass sowohl die Bestimmung der «freien Bindungskapazität» des Serums für Schilddrüsenhormone als auch die Menge des zirkulierenden Thyroxins relevante Parameter für die Schilddrüsenfunktion darstellen. Sie werden im ETR-Test (*Effective Thyroxin Ratio*) wie folgt kombiniert (Abb. 2):

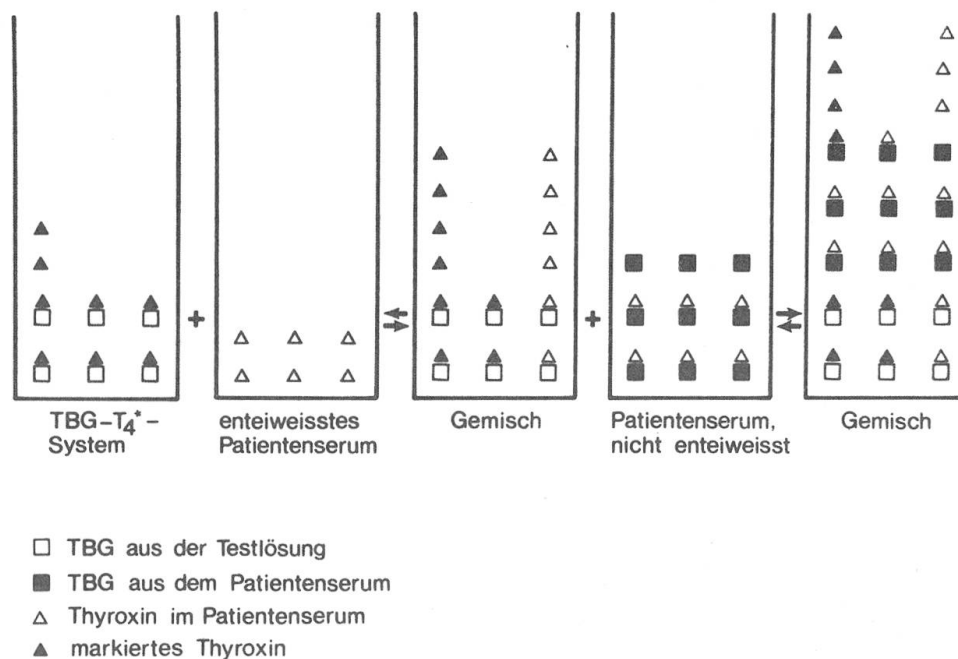


Abb. 2 Schema des Res-O-Mat-ETR-Testes.

Zum oben beschriebenen T<sub>4</sub>-Testsystem wird simultan ein Aliquot von nicht-enteiweisstem Patientenserum zugegeben. Die Bindungskapazität im Patientenserum ist niemals abgesättigt, d.h. dieses verfügt, entsprechend der Beladung mit endogenem T<sub>4</sub>, über freie Bindungsstellen. Das im T<sub>4</sub>-Test-System liberierte T<sub>4</sub>\*, und gleichzeitig natürlich das freie T<sub>4</sub> aus dem Patientenserum, werden proportional zur Bindungskapazität gebunden.

Das Gemisch der drei Systeme (TBG-T<sub>4</sub>\*, freies Patienten-T<sub>4</sub> und Patienten-TBG-T<sub>4</sub>) wird während 1 Stunde inkubiert. Das restliche freie T<sub>4</sub>\* wird mit einem Ionenaustauscher-Streifen entfernt.

Parallel zu dieser Probe wird ein Standardserum mitgeführt und analog verarbeitet. Als Test-Wert gilt der Quotient

$$\frac{\text{cpm Standardserum}}{\text{cpm Patientenserum}} = \text{ETR}$$

### *Serum-Gesamteiweiss*

Das Gesamteiweiss wurde bereits vor Versuchsbeginn während drei Wochen im Abstand von 4 Tagen täglich dreimal, und zwar um 07 h, 10 h und 14 h ermittelt (Biuret-Methode, Merckotest).

Während des Versuches erfolgten die Bestimmungen aus den gleichen Blutproben, die für die Schilddrüsenfunktionsteste Verwendung fanden.

### *Hypothyreose*

Als Versuchstiere dienten 5 Rinder (Schweizer Braunvieh, 1½ Jahre), die unter Einhaltung genauer Fütterungszeiten (07 h–09 h und 15 h–17 h) einheitlich nur mit Heu gefüttert wurden.

Die Hypothyreose wurde durch Fütterung von Methylthiouracil in der Dosierung von 100 mg/kg KG induziert. Die Verabreichung erfolgte in zwei Tagesdosen während eines Monates.

Die Blutentnahmen erfolgten morgens vor Fütterungsbeginn zweimal wöchentlich, d.h. in regelmässigen Abständen von 3 und 4 Tagen.

Nebst den Schilddrüsenfunktions-Testen und der Gesamteiweissbestimmung wurde wöchentlich ein Blutstatus erhoben. Ebenso wurden Körpergewicht, Herzfrequenz, Atmung und Brunstgeschehen registriert.

Die Untersuchungen wurden nach Absetzen des Thyreostatikums während eines Monates fortgesetzt (= Erholungsphase).

### *Stimulierung der Schilddrüse*

Als Versuchstiere dienten zwei der oben erwähnten Rinder, die nach sechs Monaten normaler Haltung wieder in den Versuch einbezogen wurden, und zusätzlich zwei Kühe der gleichen Rasse im Alter von 7 und 8 Jahren. Zwei weitere, gleichaltrige Kühe dienten als Kontrolltiere.

Die Stimulierung der Schilddrüse wurde durch tägliche intramuskuläre Applikation von 240 IE TSH<sup>1</sup> (Thyreotropes Hormon) während 5 Tagen provoziert.

### *Aktivitätsmessungen*

Die Aktivitäten der Proben wurden mit dem Thyrodex-T<sub>3</sub>-System<sup>2</sup> gemessen. Es besteht aus einem Bohrlochszintillationszähler (Modell 625.072) und dem Messgerät Thyrodex (Modell 625.148).

Ein grosser Teil der Messungen wurde zur Kontrolle gleichzeitig mit einem Preset Test-Time-Counter P-26A O-93A. durchgeführt, wobei keine nennenswerten Abweichungen verzeichnet wurden.

---

<sup>1</sup> Ambinon, Organon.

<sup>2</sup> Picker, Nuclear, Intertech, Inc., USA.

## Ergebnisse

### 1. Hypothyreose

#### a) Thyroxinjod

Die Veränderungen des Thyroxinjods während der progressiven Schilddrüsenhemmung (Abb. 3) und der nachfolgenden Erholungsphase (Abb. 4) bestätigen, dass die beabsichtigte Schilddrüsenfunktionsänderung bei allen Tieren eintrat.

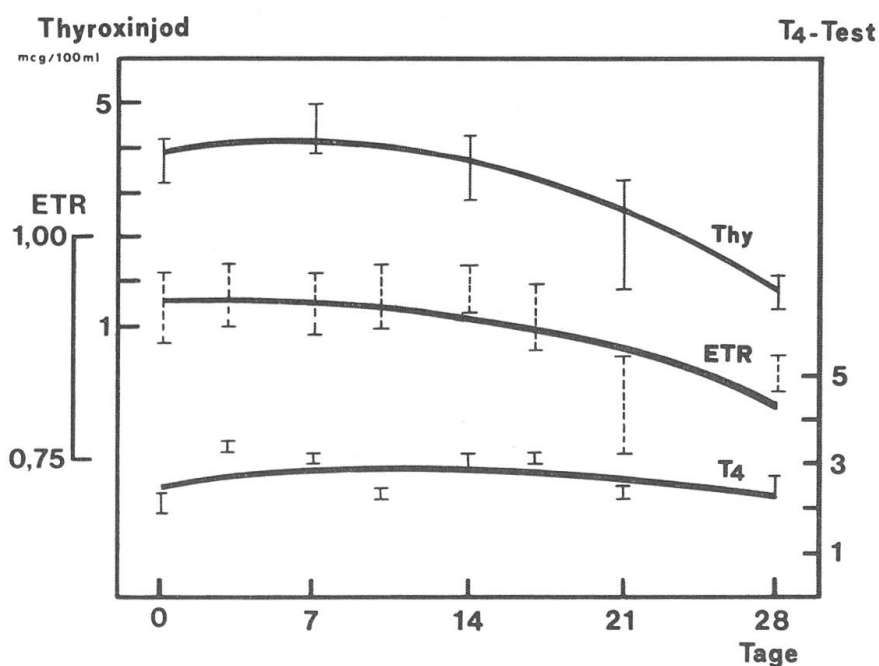


Abb. 3 Thyroxinjod, ETR- und T<sub>4</sub>-Test bei Rindern während der Applikation von Methylthiouracil (quadratische Regression und Variationsbreite).

Während der ersten Woche der Schilddrüsenhemmung erhöhte sich das Thyroxinjod deutlich über den Ausgangswert, was sich mit einer vermehrten Ausschüttung von TSH und bereits synthetisiertem, gespeichertem Thyroxin erklären lässt. Nach drei Wochen lagen die Werte im subnormalen Bereich, sofern ähnliche Richtwerte wie beim Menschen vorausgesetzt werden (Euthyreot: 3,2–6,0  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ). Diese Annahme erscheint berechtigt, wenn die in der Literatur angeführten PBI-Werte verglichen werden [11, 13, 19, 20, 22].

Nach vier Wochen lagen die Thyroxinjod-Werte um 0,3 bis 0,4  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ , was einer ausgesprochen hypothyreoten Stoffwechsellaage entspricht.

Nach Absetzen des Thyreostatikums stieg das Thyroxin alsbald an (Abb. 4). Ein deutliches Reboundphänomen wurde nicht verzeichnet, wenngleich in der zweiten Woche der Erholungsphase Höchstwerte gemessen wurden. Bei Abschluss des Experimentes lagen die Werte etwas tiefer als bei Beginn.



Als mathematisches Modell für die statistische Auswertung diente für beide Phasen die quadratische Regression. Die Abhängigkeit des Thyroxinjods von der Versuchsdauer war in beiden Phasen (Schilddrüsenhemmung und Erholungsphase) hochsignifikant ( $P < 0,01$ ).

*b) ETR- und T<sub>4</sub>-Test während der Schilddrüsenhemmung*

Die ermittelten Test-Werte sind als quadratische Regression der Mittelwerte von 5 Versuchstieren in Abb. 3 dargestellt.

Es ist ersichtlich, dass nur der ETR-Test konkordant zum Thyroxinjod verläuft. Der effektive initiale Anstieg an zirkulierenden Schilddrüsenhormonen wird jedoch kaum angedeutet. Der eigentliche Abfall in Bereiche, die unter der Ausgangslage liegen, tritt analog zum Thyroxinjod nach drei Wochen ein. Die tiefsten Werte wurden am 21. Tag gemessen (0,76 bis 0,87  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ), im Unterschied zum Thyroxinjod (28. Tag). Sie lagen nur teilweise im hypothyreoten Bereich (euthyreot beim Menschen: 0,86–1,13). Die statistische Überprüfung ergab, dass die Unterschiede des ETR-Testes, bezogen auf die Tage, signifikant sind.

Die T<sub>4</sub>-Test-Werte lagen gesamthaft wesentlich tiefer als beim Menschen (euthyreot beim Menschen: 5,4–14,0  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ): bei Versuchsbeginn lagen sie bei 2,8 bis 10,6  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ . Der T<sub>4</sub>-Test zeigte wohl den initialen Anstieg an Schilddrüsenhormonen an (Tage 3 und 7), verlief aber anschliessend durchwegs im oder sogar über dem Bereich der Ausgangssituation. Er reflektierte in keiner Weise die hypothyreote Situation.

*c) ETR- und T<sub>4</sub>-Test während der Erholungsphase*

Abb. 4 enthält die Test-Werte als quadratische Regression der Mittelwerte von 4 Versuchstieren.

Dieses mathematische Modell erscheint zwar nur für das Thyroxinjod adäquat, doch wurde es zu Vergleichszwecken auch beim ETR- und T<sub>4</sub>-Test verwendet.

Der ETR-Test verläuft während den ersten zwei Wochen analog dem Thyroxinjod, sinkt anschliessend jedoch massiv ab (18. Tag) und erreicht in der 4. Woche die Ausgangswerte. Im gesamten ergibt sich ein der experimentellen Situation befriedigend konkordanter Verlauf.

Im Gegensatz zur Hemm-Phase verläuft während der Erholungsphase auch der T<sub>4</sub>-Test situationsgemäss. Er stimmt namentlich mit den Ergebnissen des ETR-Testes gut überein. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass trotz des deutlichen Anstiegs sowohl Anfangs- wie Endwert noch innerhalb der Schwankungsbreite der Normalwerte liegen.

Im Unterschied zu den beiden anderen Parametern liegen die Werte beim T<sub>4</sub>-Test bei Versuchsende höher als bei der Ausgangslage.

Die Abweichungen von der quadratischen Regression beim T<sub>4</sub>- und ETR-Test zeigen deutlich, dass mit diesen Methoden vom Thyroxinjod sich unterscheidende Kriterien erfasst werden.



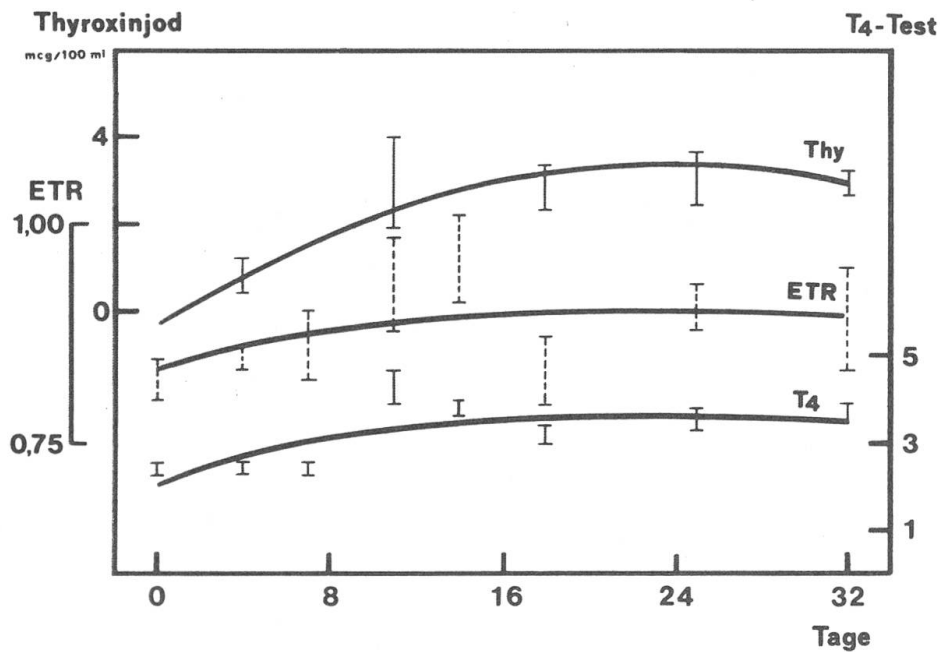


Abb. 4 Thyroxiniod, ETR- und  $T_4$ -Test-Werte (quadratische Regression und Variationsbreite) bei 4 Rindern nach Absetzen von Methylthiouracilgaben (Erholungsphase).

## 2. Stimulierung der Schilddrüse

Die TSH-Stimulierung führte zu einem deutlichen Anstieg der ETR-Test-Werte und zu einer leichten Erhöhung der  $T_4$ -Test-Werte (Abb. 5). Der Unterschied zu den Kontrolltieren ist beim ETR-Test markanter.

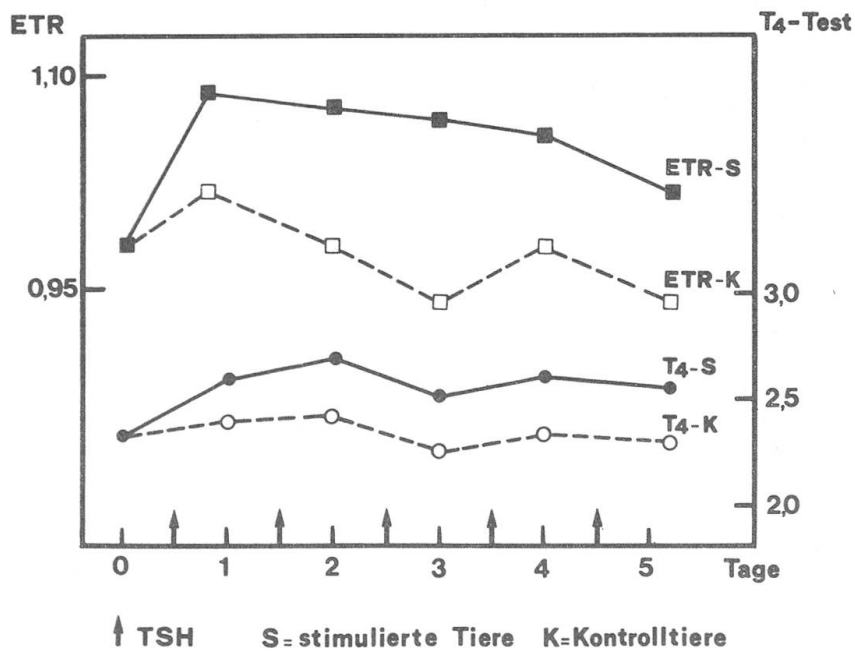


Abb. 5 ETR-Test und  $T_4$ -Test bei 4 TSH-stimulierten Rindern (S) und 2 Kontrolltieren (K).

Es fällt auf, dass die Wiederholung der TSH-Applikation keinen weiteren Anstieg der Testergebnisse zeitigte.

Keines der stimulierten Tiere zeigte Werte, die deutlich über der Norm lagen. Beim ETR-Test wurde die obere Grenze von den neu in den Versuch einbezogenen Kühen erreicht. Die beiden Rinder, die vormals unter Methylthiouracil standen, zeigten einen schwächeren Anstieg der Testwerte.

### 3. Serumeiweiss

#### *Serumeiweiss vor der Schilddrüsenhemmung*

Die Ergebnisse bei Nüchternproben wurden varianzanalytisch zerlegt. Unter Berücksichtigung eines randomisierten Modelles ergab sich eine hochsignifikante Wechselwirkung zwischen den Tagen und Tieren. Bei Anwendung eines gemischten Modelles, unter der Annahme von nicht zufällig gewählten Rindern, ergaben sich hochsignifikante Unterschiede zwischen den Tieren.

#### *Serumeiweiss während und nach Methylthiouracil-Applikation*

Während der Applikation des Thyreostatikums zeigte sich ein stetiger Abfall des Gesamteiweisses (Abb. 6), der allerdings statistisch nicht gesichert werden konnte. Während der Erholungsphase stieg bei allen Tieren das Gesamteiweiss deutlich an und erreichte nach 24 Tagen den Ausgangswert.

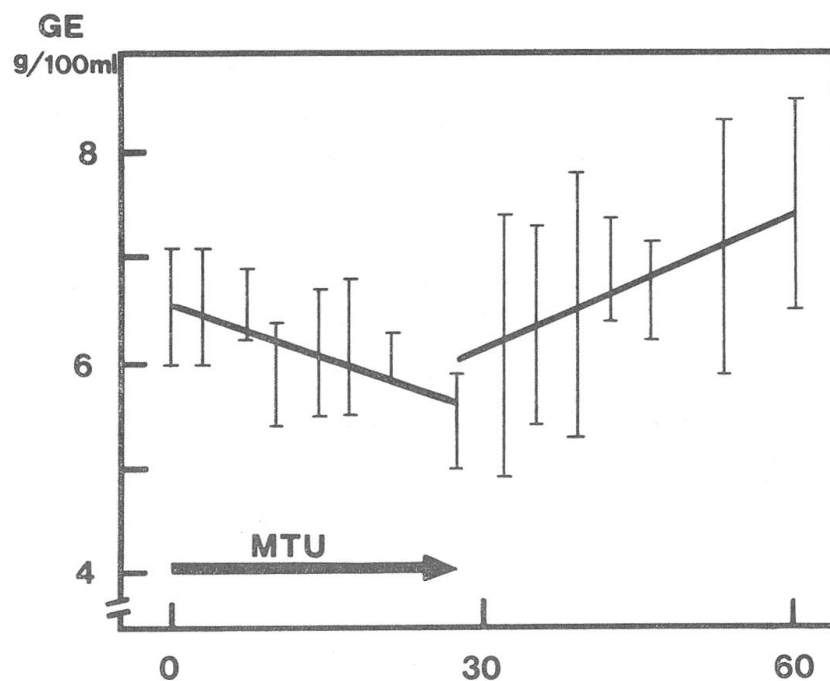


Abb. 6 Gesamteiweiss im Serum von 4 Rindern während und nach Applikation von Methylthiouracil (Regression und Variationsbreite).

Die individuellen Schwankungen lagen gegenüber denjenigen vor Versuchsbeginn in der gleichen Grössenordnung.

Die Induktion einer Hypothyreose mittels eines Thyreostatikums führte somit zu einer reversiblen Erniedrigung des absoluten Gehaltes an Gesamteiweiss, beeinflusste aber die anderweitig verursachten, unter normalen Bedingungen ebenfalls beobachteten Schwankungen des Gesamteiweisses nicht.

Aufgrund der Berechnung der multiplen Korrelation (unabhängige Variablen: Tage, Gesamteiweiss) ergab sich kein gesicherter Einfluss des Serumeiweissgehaltes auf die Testergebnisse.

### Diskussion

Mit Methylthiouracil konnte bei 5 Versuchsrindern eine progressive reversible Hemmung der Schilddrüsenfunktion bewirkt werden, die sich zur Überprüfung von zwei kommerziell hergestellten, labortechnisch einfachen Nachweismethoden für Schilddrüsenhormone eignete. Allerdings zeigten sich gegenüber einem früheren, ähnlich gelagerten Versuch [25] Komplikationen bei den Versuchstieren. Ein Rind verendete plötzlich an einer Colisepsis, die sich aufgrund einer nicht rechtzeitig erkannten Agranulozytose einstellte. Ein zweites Tier konnte durch hohe Antibiotikagaben erfolgreich abgeschirmt werden, nachdem sich ähnliche Symptome gezeigt hatten. Ein drittes Tier zeigte zunächst temporär, dann jedoch anhaltend Hautveränderungen im Sinne einer Urticaria. Beide Nebenwirkungen, Agranulozytose und allergische Dermatosen, sind aus der Humanmedizin bei Verabreichung von Methylthiouracil bekannt.

Wegen dieser Komplikation wurden die Tiere nur sehr kurze Zeit in der hypothyreoten Situation belassen, was vielleicht dazu führte, dass kein deutliches Reboundphänomen zu verzeichnen war. Möglicherweise ist dafür jedoch eine Schädigung der Schilddrüse verantwortlich. Ein Hinweis liegt darin, dass im nachfolgenden Versuch mit TSH bei diesen Rindern die Hormonsekretion nur minimal angehoben werden konnte, was bei unbehandelten Rindern gut gelang [25].

Der Versuchsverlauf lässt keine Zweifel offen, dass die Bestimmung des Thyroxinjodes als Methode der Wahl zu gelten hat. Die Ergebnisse verliefen in völliger Konkordanz zu den experimentellen Bedingungen und die hypothyreote Situation wurde deutlich reflektiert. Methodisch bedeutet sie eine wesentliche Vereinfachung gegenüber der PBI-Bestimmung [22], erfordert aber dennoch eine ansehnliche apparative Einrichtung, die sich nur bei einem Minimalanfall von ca. 30 Proben pro Tag rechtfertigen liesse.

Der  $T_4$ -Test, der sich in verschiedenen medizinischen Laboratorien allgemeiner Beliebtheit erfreut, erwies sich im vorliegenden Experiment als nahezu untauglich. Während der Schilddrüsenhemmung fielen die Test-Werte nie unter die initial gemessenen Werte. Eine Ursache dafür, dass die Test-Werte trotz nachweislich erniedrigtem Thyroxinspiegel nicht entsprechend ausfielen, konnte nicht gefunden werden. Da mit dem zugehörigen «Extraktionsalkohol» der Extraktionskoeffizient bei der Enteiweissung bestimmt wurde, kann die Me-

thode der Eiweissfällung als Fehlerquelle ausgeschlossen werden. In Frage kommt eine vermehrte Ausschüttung von Trijodthyronin infolge vermehrter TSH-Sekretion, welches bei der kompetitiven Proteinanalyse ebenfalls um die Bindungsstellen am TBG konkurriert [24]. Denkbar ist auch, dass die relativ tiefen Thyroxinkonzentrationen vor Versuchsbeginn eine Diskriminierung von noch tieferen Werten aus methodischen Gründen nicht ermöglicht, d.h. dass ein bestimmter unterer Schwellenwert vorliegen würde.

Dies könnte z.B. beim T<sub>4</sub>-Test der Fall sein, wenn Reste des im Überstand des Patientenserums verbleibenden Extraktionsalkohols die Bindungsverhältnisse im TBG-System stören.

Der ETR-Test zeigte einen dem Experiment entsprechenden Verlauf, wobei allerdings die Unterschiede der Schilddrüsenfunktionsstadien nicht so markant wiedergegeben wurden, wie bei der Thyroxinjod-Bestimmung. Da beim ETR-Test die Bindungskapazität mit eine Rolle spielt, könnte eine markante Erniedrigung während der Hemmphase dann ausbleiben, wenn die Bindungskapazität im unerwünschten Sinne durch die experimentellen Bedingungen beeinflusst würden. Naheliegender ist jedoch, dass die gleiche Ursache, die offensichtlich den T<sub>4</sub>-Test stört, ebenfalls den ETR-Test beeinträchtigt.

### Zusammenfassung

Bei 5 Rindern wurde mit Methylthiouracil (100 mg/kg KG p.o.) eine Hypothyreose und bei 4 Rindern mit thyreotropem Hormon (240 IE pro Tier i.m.) eine Stimulierung der Schilddrüse induziert. Anhand der im Versuchsverlauf gewonnen Blutproben wurden zwei Schilddrüsenfunktionsteste (Res-O-Mat-T<sub>4</sub>- und Res-O-Mat-ETR-Test) auf ihre Anwendbarkeit beim Rind geprüft. Als Referenzmethode diente die Bestimmung des Thyroxinjods.

Der T<sub>4</sub>-Test führte während der Hemmphase zu Resultaten, die keineswegs dem effektiven Hormonstatus entsprachen. Der ETR-Test hingegen zeigte während des ganzen Versuchsverlaufs konkordante Ergebnisse, die jedoch niemals ausserhalb der Normalwerte lagen.

Obwohl einfach in der Ausführung, eignen sich die Teste nicht für Reihenuntersuchungen, zumindest solange nicht, bis mehr Erfahrungswerte vorhanden sind. Weitere Untersuchungen sind nötig, um vor allem Normalwerte von pathologischen unterscheiden zu können.

Als Methode der Wahl muss beim Rind die Bestimmung des Thyroxinjods betrachtet werden.

### Résumé

Par du méthylthiouracil (100 mg/kg poids corporel p.o.) on a induit une hypothyroïdie chez 5 bovins et par l'hormone thyroïdienne (240 UI par animal i.m.) on a induit une stimulation de la glande thyroïdienne chez 4 bovins. Les prises de sang effectuées pendant l'expérimentation ont permis d'examiner deux tests de la fonction thyroïdienne quant à leur application chez le bovin (Res-O-Mat-T<sub>4</sub> et Res-O-Mat-ETR). La détermination de l'iode de la thyroxine a servi de méthode de référence.

Le test T<sub>4</sub> a conduit pendant la phase inhibitrice à des résultats qui ne correspondaient pas au status hormonal réel. Le test ETR en revanche a présenté pendant toute l'expérimentation des résultats concordants qui n'ont cependant jamais dépassé les valeurs normales.

Quoique simple dans leur exécution, ces tests ne conviennent pas pour des examens en série, tout-au-moins aussi longtemps que des valeurs expérimentales n'existeront pas. D'autres expériences sont encore nécessaires pour différencier en particulier les valeurs normales des valeurs pathologiques.

La détermination de l'iode de la thyroxine doit être considérée chez le bovin comme la méthode de choix.

### Riassunto

A 5 giovenche venne somministrato del metiltiouracile (100 mg per kg. di peso corporeo, per os) allo scopo di determinare un ipotiroidismo, e in 4 bovine la stimolazione tiroidea fu indotta mediante l'ormone tireotropo (240 I U per animale, intra muscolo). Dei campioni di sangue prelevati durante il corso dell'esperimento furono usati per saggiare l'adattabilità di 2 test di funzionalità tiroidea (Res-O-Mat-T<sub>4</sub> e Res-O-Mat-ETR) per l'uso nei bovini. Il metodo di riferimento usato fu la determinazione dello stato della jodo-tiroxina. Durante la fase d'inibizione il test T<sub>4</sub> condusse a risultati che non corrispondevano in alcun modo allo stato ormonale attuale. Ma d'altra parte il test ETR diede risultati concordanti durante l'intero corso dell'esperimento, pur senza mai essere al di fuori della sfera dei valori normali. Sebbene i test siano facili da eseguire, essi non sono adatti per esami di gruppo, almeno fino a che non siano disponibili più numerosi dati sperimentali. Sono necessari ulteriori esperimenti particolarmente allo scopo di distinguere tra i valori normali e quelli patologici. Per quanto concerne la specie bovina, il test preferibile deve essere considerato quello della determinazione dello stato della jodo-tiroxina.

### Summary

Five heifers were given Methylthiouracil (100 mg per kg. body-weight, per os) in order to induce a hypothyreosis, and in 4 heifers thyroid stimulation was induced with thyreotropic hormone (240 IU per animal, i.m.). Blood samples taken during the course of the experiment were used in testing the suitability of two thyroid-function tests (Res-O-Mat-T<sub>4</sub> and Res-O-Mat-ETR) for use in cattle. The reference method used was determining the thyroxine-iodine status.

During the inhibiting phase the T<sub>4</sub> test led to results which did not in any way correspond to the actual hormone status. But on the other hand the ETR test showed concordant results during the whole course of the experiment, though without ever being outside the range of normal values.

Although the tests are easy to carry out, they are not suitable for group examinations, at least not until more experimental values are available. Further experiments are necessary, particularly in order to distinguish between normal and pathological values.

As far as cattle are concerned, determining the thyroxineiodine status must be regarded as the preferable test.

### Literatur

- [1] Afiefy M.M., Zaki K., Abul-Fadle W., Ayoub L.A. and Soliman F.A.: Iodine metabolism in relation to reproductive status in cows. *Zbl. Vet. Med. A* 17, 62-67 (1970). - [2] Anderson R.R. and Bauman T.R.: Thyroid hormone secretion rates of cows in the dry period and during lactation. *J. Dairy Sci.* 51, 6 (1958). - [3] Barlet J.P.: Role of the thyroid gland in magnesium-induced hypocalcemia in the bovine. *Horm. Metab. Res.* 3, 63-64 (1971). - [4] Blincoe C. and Weeth H.J.: Serum binding of radiothyroxine in sheep and cattle. *J. Anim. Sci.* 26, 372-373 (1967). - [5] Boitor I., Muntean M., Mates N. und Gellner R.: Untersuchungen über die Schilddrüsentätigkeit bei Kühen mit Eierstockszysten. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 77, 53-57 (1970). - [6] Byrne W.F., Swanson E.E. und Miller J.K.: Thyroid status and serum calcium depression at parturition. *J. Dairy Sci.* 54, 1550-1552 (1971). - [7] Convey E.M.: Neuroendocrine relationships in farm animals: a review. *J. Anim. Sci.* 37, 745-757 (1973). - [8] Convey E.M., Tucker H.A., Smith V.G. and Zolman J.: Bovine prolactin, growth hormone, thyroxine

and corticoid response to thyrotropin-releasing hormone. *Endocrinol.* 92, 471–476 (1973). – [9] Dill K.G., Assheuer J. und Winkler C.: Bestimmung des PBJ-131 im Serum durch Gelchromatographie, Ionenaustauschertrennung und Trichloressigsäurefällung. *Klin. Wschr.* 69, 494–498 (1971). – [10] Ekman L.: Klinisch-chemische Diagnostik von Schilddrüsenerkrankungen in der Veterinärmedizin. *Wien. tierärztl. Mschr.* 57, 286–292 (1970). – [11] Hightower D., Miller L.F. und Kyzar J.R.: Thyroid function tests in veterinary medicine. *Swest. Vet.* 23, 15–22 (1969). – [12] Howland B.E., Bellows R.A., Pope A.L. und Casida L.E.: Ovarian activity in ewes treated with glucose and triiodo-thyronine. *J. Anim. Sci.* 25, 836–838 (1966). – [13] Irvin R. und Trenkle A.: Influences of age, breed and sex on plasma hormones in cattle. *J. Anim. Sci.* 32, 292–295 (1971). – [14] Kessler G. und Pileggi V.: A semiautomated nonincineration technique for determining serum thyroxine. *Clin. Chem.* 16, 382 (1970). – [15] Leskova R.: Untersuchungen über die Jodversorgung der Milchrinder in Österreich. *Wien. tierärztl. Mschr.* 56, 369–374 (1969). – [16] McDonald L.E.: Veterinary endocrinology and reproduction: The thyroid gland. Lea and Febiger, Philadelphia (1969). – [17] Miller J.K. und Swanson E.W.: Effects of iodine-131 thyroid damage on lactation and thyroid function in the bovine. *J. Dairy Sci.* 52, 95–100 (1969). – [18] Mixner J.P., Kramer D.H. und Szabo K.T.: Effects of breed, stage of lactation, and season of year on thyroid secretion rate of dairy cows as determined by the chemical thyroxine turnover method. *J. Dairy Sci.* 45, 999–1002 (1962). – [19] Nyberg J.A.: Morphological and clinico-chemical studies of thyroid function in lactating cattle. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 31, Stockholm (1970). – [20] Nyberg J.A., Nilsson P.O., Crabo B. und Ekman L.: Chemical and morphological studies of thyroid function in lactating cattle. *Acta Vet. Scand.* 9, 151–167 (1968). – [21] Pipes G.W. et al.: Effect of season, sex and breed on the thyroxine secretion rate of beef cattle and a comparison with dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 22, 476–480 (1963). – [22] Rosenmund H. und Schneider F.: Die Bestimmung des eiweißgebundenen Jods beim Rind. *Zbl. Vet. Med. A*, 21, 142–148 (1974). – [23] Settergren I.: The ovarian morphology in clinical bovine gonadal hypoplasia with some aspects of its endocrine relations. *Acta Vet. Scand.* 5, 1 Stockholm (1964). – [24] Scherzinger E., Guzy J.K. und Lörcher K.: Schilddrüsenhormonkonzentration im Blut und Thyroxinbindung an Serumproteine bei verschiedenen Spezies. *Zbl. Vet. Med.* 19, 585–593 (1972). – [25] Schneider F. und Rosenmund H.: Schilddrüsenfunktionsbestimmung beim Rind mit dem T<sub>3</sub>-in-vitro-Test. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 115, 135–141 (1973). – [26] Schultz L.H.: Ketosis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 51, 1133–1140 (1971). – [27] Thorell C.B.: In-vitro erythrocyte uptake and serumprotein binding of 131-I-labelled L-3, 5, 3'-triiodothyronine in dairy cattle. *Zbl. Vet. Med.* 12, 1–8 (1965).

## BUCHBESPRECHUNGEN

**International Histological Classification of Tumours of Domestic Animals.** In: Bulletin of the World Health Organization, 50, No. 1–2, 1–142, WHO Genève 1974, Preis: Fr. 18.–.

In der von neunzehn Autoren verfassten Broschüre werden die Tumoren von zehn Organsystemen der Haustiere eingeteilt und beschrieben. Elf weitere Organe sollen zu einem späteren Zeitpunkt behandelt werden. Das Werk ist die erste internationale Klassifikation von Neoplasmen der Haustiere.

W.I.B. Beveridge und L.H. Sobin bezeichnen in ihrer englisch und französisch verfassten Einleitung als Hauptziel des Werkes, Parallelen und Unterschiede zwischen Neoplasmen von Mensch und Tier darzustellen und dadurch eine Basis für die vergleichende onkologische Forschung zu schaffen. Auch gilt es, Missverständnisse durch eine einheitliche Nomenklatur zu beseitigen.

Die Broschüre ist in zehn in sich abgeschlossene Kapitel unterteilt: Tumours of the lung (H. Stünzi, K.W. Head, S.W. Nielsen); Neoplastic diseases of the haematopoietic and lymphoid tissues (W.F. Jarrett, L.J. Mackey); Tumours of the thyroid gland (J. von Sandersleben, T. Hänichen); Tumours of the urinary bladder (A.M. Pamukcu); Tumours of the nervous system (R. Fankhauser, H. Luginbühl, J.T.