

# Der Jodgehalt der Schilddrüsen verschiedener Rinderrassen und seine Beziehungen zur Beschaffenheit dieser Drüsen

Autor(en): **Fellenberg, Th. von / Pacher, H. / Werder, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **18 (1927)**

Heft 5

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-984151>

## **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.

# Der Jodgehalt der Schilddrüsen verschiedener Rinderrassen und seine Beziehungen zur Beschaffenheit dieser Drüsen.

Von Dr. Th. von FELLEBERG und Dr. (dsg.) H. PACHER.

(Aus dem Laboratorium des Eidgenössischen Gesundheitsamtes, Vorstand: Dr. J. Werder, und dem Laboratorium des zootechnischen Instituts der Universität Bern, Vorstand: Prof. Dr. U. Duerst.)

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung von Herrn Prof. *Duerst* unternommen und gehört in den Rahmen der Untersuchungen über die Frage, ob sich verschiedene Rinderrassen durch die Beschaffenheit und Funktion ihrer Schilddrüsen von einander unterscheiden.

Ausser der Untersuchung der Drüsen vom Gesichtspunkt der Rassenfrage aus hatten wir bei dem uns zur Verfügung stehenden Material eventuelle Zusammenhänge des Jodgehaltes mit dem Herkunftsort der Tiere, mit der Follikelgrösse der Schilddrüsen und insbesondere mit dem Drüsengewicht aufzudecken. Von besonderem Interesse war auch die Untersuchung des Jodgehaltes pro g Frisch- und Trockengewicht bei kleinen, mittelgrossen und grossen Drüsen.

Die für die Auswertung unseres Materials notwendige histologische Beurteilung der Drüsen hatte in liebenswürdiger Weise Herr Prof. Dr. *Wegelin*, Vorstand des pathologischen Instituts der med. Fakultät der Universität Bern übernommen, der unsere Arbeit auch sonst durch wertvolle Ratschläge unterstützte.

Wir nehmen an dieser Stelle Gelegenheit, den beiden genannten Herren für ihre Zuvorkommenheit unsern Dank auszusprechen.

## Das Material.

Das Material, welches wir verarbeiteten, umfasst 80 Rinderschilddrüsen aus vier verschiedenen Ländern und bezieht sich auf eine Reihe von Rassen. Leider brachten es die Umstände mit sich, dass es nicht möglich war, von von den einzelnen Rassen gleichviel Material zu sammeln. Sämtliche Drüsen sind im Zeitraum Ende Dezember — Anfang März 1926/27 gesammelt und sind daher als typische Winterschilddrüsen zu bezeichnen.

Die 80 Schilddrüsen verteilen sich nach Herkunft und Rasse folgendermassen:

Anzahl	Herkunftsort	Rasse
4	England (Liverpool) . . . . .	Shorthorn
10	» (Cambridge) . . . . .	Shorthorn
1	» (Liverpool) . . . . .	Hereford
2	» (Cambridge) . . . . .	Red Polled
1	» (Cambridge) . . . . .	Jersey
24 <sup>1)</sup>	Oesterreich (Salzburg) . . . . .	Pinzgauer

<sup>1)</sup> Davon eine fötale Drüse.

Anzahl	Herkunftsort	Rasse
3	Oesterreich (Tirol) . . . . .	Simmentaler
1	» » . . . . .	Duxer
1	» (Tirol) . . . . .	Kreuzung Duxer mit Braunvieh
13 <sup>1)</sup>	Schweiz (Kt. Bern) . . . . .	Simmentaler
4	» (Kt. Zürich) . . . . .	Braunvieh
4	» (Kt. Wallis) . . . . .	Eringer
4	Norwegen (Trøndelag, Gegend von Trondhjem)	Landvieh

Für die Erlaubnis zur Entnahme von Schilddrüsen an Schlachttieren sind wir den Herren Tierärzten Direktor *Strohschneider* (Schlachthof Innsbruck), Dr. *Moser* (Schlachthof Bern) und Dr. *Ochsenbein* (Schlachthof Thun) und für die gütige Uebersendung von Schilddrüsenmaterial) Herrn Dr. *G. Lunde*, Oslo, sowie den Herren Tierärzten *A. Duc* und *C. Défago* (Sitten) zu Dank verpflichtet. Das Material an englischen Rinderschilddrüsen wurde uns von Herrn Prof. *Duerst* zur Bearbeitung übergeben.

Leider konnten verhältnismässig nur wenige Drüsen in vollständig frischem Zustand in Arbeit genommen werden, was zwar für die Joduntersuchung belanglos war, nicht aber für die Beurteilung des Frischgewichtes und insbesondere nicht für die der histologischen Präparate. In frischem bzw. einwandfreiem Zustand konnten nur einige Berner Drüsen und die in Formol (1 : 10) fixiert übersandten norwegischen Drüsen in Bearbeitung genommen werden. Die übrigen Drüsen waren meist mehr oder weniger stark eingetrocknet und zum Teil leicht bis schwer kadaverös. Insbesondere gilt letzteres für einen Grossteil der englischen Drüsen, die zwar ihren Wassergehalt infolge beinahe hermetischer Verpackung in Blechschachteln in mit Kochsalzlösung getränkter Watte beibehalten hatten, aber gerade deshalb und infolge der langen Reise stark kadaverös waren. Mit Rücksicht auf die exakte Beurteilungsmöglichkeit machten es diese Umstände leider notwendig, einen Teil des auf Jod untersuchten Drüsenmaterials bei der Verwertung vom histologischen Gesichtspunkt aus ausser Betracht fallen zu lassen. Im ganzen vermindert sich dadurch das für die histologische Untersuchung verwertete Material um 15 Drüsen, sodass also für diesen Gesichtspunkt nur 65 Schilddrüsen der Verarbeitung zugeführt werden konnten. Die 15 ausser Betracht fallenden Drüsen teilen sich folgendermassen auf: 9 Shorthorn-, 1 Hereford-, 1 tirol. Simmentaler-, 2 tirol. Braunvieh und 1 tirol. Duxerviehschilddrüse sowie die Drüse des Fötus einer Pinzgauerkuh. Nachdem sich aber auch bei den zahlreichen Drüsen, die zwar nicht als eklatant kadaverös, aber andererseits doch unter keinen Umständen als frisch bezeichnet werden konnten, die bekannte Erscheinung der Epitheldesquamation zeigte, wurde zur Kontrolle der Frage, ob diese Desquamation auf postmortalen Veränderungen im kadaverösen Sinn beruht oder ob dieselbe vielleicht schon das lebenswahre Drüsenbild charakterisiert, im Berner Schlachthof eine Serie von Rinderschilddrüsen von Tieren der Simmentalerrasse lebens-

<sup>1)</sup> Davon eine fötale Drüse.

warm in Formol fixiert, um Vergleichsschnitte zu erhalten. Es zeigte sich bei diesen Schnitten ebensowenig eine Epitheldesquamation, wie bei den frisch fixierten norwegischen Rinderschilddrüsen, so dass nach *Wegelin* diese bei zahlreichen unserer als nicht frisch zu bezeichnenden Drüsen festgestellte Erscheinung ohne Zweifel auf postmortalen Veränderungen beruht, die offenbar schon nach relativ kurzer Zeit in Erscheinung treten können.

Der Umstand, dass die Untersuchung des Jodgehaltes von Schilddrüsen verschiedener Rinderrassen unter Berücksichtigung des Drüsengewichts den einen der Hauptgesichtspunkte der Arbeit darstellt, weist von vornherein darauf hin, dass bei der Beurteilung des Drüsenmaterials besonders auch die Frage der kropfigen Entartung berücksichtigt wird. Leider konnten beim Grossteil unseres Materials zuverlässige Angaben über die Gewichte der Schlachttiere nicht eingeholt werden, so dass wir auf die Aufstellung von Drüsengewichtsquotienten verzichten müssen, obwohl gerade diese für die Beurteilung der Drüsengrösse von Wichtigkeit wären. In Ermangelung dieser Zahlen mussten wir daher gezwungenermassen ein anderes, vom exakten Standpunkt aus betrachtet freilich weniger einwandfreies Kriterium heranziehen, welches wenigstens ungefähre Anhaltspunkte dafür bietet, welche Drüsen zu den kropfig veränderten zählen und welche nicht, nämlich die absoluten Drüsengewichte. Wir kamen auf Grund der gleich unten auseinandergesetzten Ueberlegung zum Schluss, als Grenze zwischen normalen und kropfig vergrösserten Drüsen für weibliche Tiere vorläufig ein absolutes Drüsengewicht von 30 g anzunehmen.

Der Gedankengang bei der Aufstellung der Zahl war folgender: *Müller*<sup>5)</sup> gibt an, dass den von ihm ausdrücklich als normal bezeichneten Rinderschilddrüsen der Holländerrasse ein Durchschnittsgewicht von 13,3 g zukommt, wobei das Minimum bei 10, das Maximum bei 15 g liegt. Um nun ja nicht der Gefahr ausgesetzt zu sein, die Bezeichnung «kropfig vergrössert» verfrüht anzuwenden, verdoppeln wir zur Erstellung des bewussten Grenzwertes die von *Müller*<sup>5)</sup> angegebene Maximalzahl von 15 g für normale Drüsen und gelangen somit zum Wert von 30 g. Wir betrachten diese Zahl natürlicherweise keineswegs als Norm, da wir uns des willkürlichen Charakters derselben sehr wohl bewusst sind. Wir befinden uns mit unserer Annahme im Prinzip wohl übrigens in Uebereinstimmung mit dem Vorgehen von *Woudenberg*<sup>9)</sup>, welcher gleichfalls von stark vergrösserten, also kropfig entarteten Schilddrüsen erst von der ungefähren Verdoppelung des Normalgewichts an spricht. Er stellt als «normales Gewicht» der Thyreoidea beim 8 Wochen alten Kalb 15, 15, 20, 25 und 35 g fest, während er die «vergrösserten Schilddrüsen» 42, 44 und mehr g schwer fand.

Mit Rücksicht darauf, dass die Untersuchungen der Autoren für Schweizer Vieh durchwegs auf einen mittleren Drüsengewichtswert kommen, der um 30 g herum liegt, ist unsere Zahl als obere Grenze des Normalen wahrscheinlich zu hoch gegriffen. Denn gerade mit Rücksicht auf dieses mittlere

Drüsengewicht des Schweizerviehs, das bekanntlich zum Grossteil in Gebieten mit Kropfendemie beheimatet ist, wäre es vielleicht richtiger, den Grenzwert bis auf 20 g herab zu drücken. Wir behalten aber unsere Zahl aus genannten Gründen trotzdem bei. Die Richtigkeit des von uns angenommenen Grenzwertes ist übrigens deshalb nicht eine prinzipielle Forderung, weil ja ein Hauptgesichtspunkt der Jodfrage, nämlich der Verfolg der Jodmenge bei steigendem Drüsengewicht im allgemeinen mit der angenommenen Stellung des Grenzwertes nicht weiter in Beziehung steht.

Einer besondern Erwähnung verdienen die von uns für Stiere der verschiedenen Rassen gefundenen Werte der Drüsengewichte. Unser diesbezügliches Material stammt durchwegs von Stieren, die im Alter von 1—2 Jahren geschlachtet wurden. Es waren Tiere von geringer Grösse. Die absoluten Drüsengewichtswerte betragen einmal 20,7, einmal 34,2 und bei den übrigen 5 Drüsen 51,9—93,5 g. Nach *Krupski*<sup>4)</sup> gilt für diese Altersgruppe bei männlichen Tieren der Schweizerrassen ein Mittelwert von 23,2 g. Wenn wir, wie früher, in Rücksicht ziehen, dass bei Errechnung dieses Mittelwertes ohnehin schon ein wesentlicher Prozentsatz von Tieren mit kropfig vergrösserten Schilddrüsen mit einbezogen ist, so ergibt sich die Folgerung, dass mit Ausnahme eines Falles (20,7 g) alle von uns verwerteten Schilddrüsen männlicher Tiere durch kropfige Vergrösserung gekennzeichnet sind. Man könnte vielleicht auch den einen, nicht so typischen Fall wenigstens als kropfverdächtig ansehen, da es sich hierbei doch um eine dem von *Krupski*<sup>4)</sup> gefundenen Wert sehr angenäherte Zahl handelt.

Aehnliches wie vom Gewicht der Schilddrüse von Stieren ist wohl auch für die von Ochsen gewonnenen Drüsen zu sagen. Die Tiere standen alle in einem Alter von 2—3 Jahren mit Ausnahme eines einzigen, welches 4 Jahre alt war. Nach *Studer*<sup>7)</sup> sind im präpuberalen Stadium kastrierte männliche Tiere — und um solche handelt es sich bei den von uns berücksichtigten Ochsen verschiedener Rassen — durch verhältnismässig leichte Schilddrüsen gekennzeichnet. Wir sehen dies an den Drüsengewichten von 2 Shorthornochsen mit 12,6 und 17,3 g bestätigt. Die übrigen 7 Schilddrüsen von Ochsen zeigten jedoch Gewichte, welche wesentlich über diese Zahlen hinausgehen (38,3—72,4 g). Somit kann auch in diesen Fällen ohne Zweifel von einer kropfigen Vergrösserung gesprochen werden.

Bevor wir auf die Besprechung der Methodik eingehen, seien hier einige allgemeine und spezielle histologische Befunde an unserem Material vorangeschickt.

Nach Herrn Prof. *Wegelin* sind die verwerteten Rinderschilddrüsen im Allgemeinen als kolloidreich zu bezeichnen und zwar ist die Konsistenz des Kolloids dünnflüssig zu nennen; es besteht durchwegs Eosinophilie. Bei den zahlreichen Fällen von kropfiger Veränderung handelt es sich fast ausschliesslich um eine Struma diffusa colloides. Nur in 4 Fällen liegt Struma diffusa parenchymatosa vor und zwar handelt es sich hierbei um die Drüsen

von Tieren folgender Rassen: Pinzgauer (1), schweizerisches Braunvieh (1), norwegisches Landvieh (2).

Die in Bearbeitung genommene Schilddrüse einer Jersey-Kuh zeigte im histologischen Bild bei starker Zunahme des Bindegewebes eine Sklerose.

Das merkwürdigste Bild boten die soeben erwähnten parenchymatösen Strumen von norwegischem Landvieh (zwei ca. 1-jährige Stiere). An beiden Drüsen fallen im mikroskopischen Bild neben den übermässig hohen zylindrischen Epithelzellen der kleinen nur spärlich mit dünnflüssigem Kolloid ausgestatteten Bläschen ganz besonders die sonst für Basedow eigentümlichen verzweigten Schläuche auf, in die Papillen und Polster hineinragen. Dass sich die norwegischen Drüsen auch bezüglich des Jodgehaltes recht auffällig verhalten, wird bei den diesbezüglichen Besprechungen erwähnt werden.

Eine Anzahl von Drüsen, 6 Stück, waren mit grösseren Cysten von 3—10 mm Durchmesser behaftet. Mit Ausnahme einer Drüse, welche von Cysten ganz durchsetzt war, zeigten sich in den andern Fällen 2—5 Cysten pro Drüse. Merkwürdig ist, dass sämtliche 6 Fälle nur Schilddrüsen von Tieren der Pinzgauerrasse betreffen, während sich unter den zahlreichen Drüsen von Tieren anderer Rassen keine mit derartiger Cystenbildung vorfanden, obwohl wir hier wie dort Tiere verschiedener Altersstufen berücksichtigten.

Von den beiden fötalen Drüsen konnte nur die eine (von dem Fötus einer Simmentalerkuh) histologisch untersucht werden; die andere (von dem Fötus einer Pinzgauerkuh) war leider vollständig kadaverös. Die untersuchte Drüse zeigt kleine, zum grössern Teil mit wenig, zum geringern Teil aber mit schönem Kolloid ausgefüllte Follikel.

### **Methodisches.**

Bei der Verarbeitung des Materials hatten wir folgende Arbeitseinteilung eingeschlagen; *von Fellenberg* übernahm die Fett- und Trockensubstanzbestimmungen, für die er zum Teil eigene, von den bisherigen Methoden abweichende Wege ging, *Pacher* führte die Jodbestimmungen nach der Methodik von *von Fellenberg* aus und stellte die histologischen Präparate her.

#### **A. Methodik der Fett-, Trockensubstanz- und Jodbestimmung.**

Anfänglich nahmen wir bei jeder Drüse eine Trennung des Materials in einen für die Fett- und Trockensubstanzbestimmung einerseits und die Joduntersuchung andererseits bestimmten Teil vor. Die Drüsen wurden fein zerhackt und von der möglichst gut gemischten Masse je 2 g, u. U. auch weniger, für die Bestimmung der Trockensubstanz und des Fettes abgewogen. Der Rest wurde mit alkoholischer Kalilauge verseift und zur Jodbestimmung verwendet. Die Fettbestimmung erfolgte nach dem von dem Einen von uns (2) für Wurst vorgeschlagenen Verfahren durch Auflösen in Salzsäure und Extraktion mit Aether.

Es zeigte sich nun bald, dass es in vielen Fällen praktisch nicht möglich ist, von den zerhackten Schilddrüsen wirkliche Durchschnittsmuster zu ent-

nehmen. Das Fett durchzieht die Drüse oft in Strängen, welche sich nicht homogen im zerhackten Material verteilen lassen. Eine ungleiche Probeentnahme für die Fett- und die Trockensubstanzbestimmung kann aber nicht nur diese beiden Werte fälschen, sondern sie kann besonders auch die Berechnung der fettfreien Trockensubstanz so stark beeinflussen, dass ein ganz falsches Bild der Wirklichkeit erhalten wird. Dazu kommt noch, dass beim Zerhacken der Schilddrüsen, auch wenn dies auf einer Glasplatte geschieht, stets etwas Wasser beim Verdunsten verloren geht.

Wir suchten nun alle diese anfänglich auftretenden Uebelstände dadurch zu beheben, dass wir das ganze Material in Kalilauge auflösten und in dieser Lösung alle nötigen Bestimmungen, die Bestimmung der Trockensubstanz, des Fettes und des Jods vornahmen.

Diese *Auflösung der Schilddrüsen* geschieht folgendermassen: Die etwas zerschnittene Drüse wird in einem Erlenmeyerkolben abgewogen. Man setzt für jedes g Material  $\frac{3}{8}$  cm<sup>3</sup> einer jodfreien Kalilauge zu, welche pro cm<sup>3</sup>  $\frac{2}{3}$  g KOH enthält und erhitzt vorsichtig über freier Flamme, um einen Teil des Wassers zu verdampfen. Wenn die Masse stark zu schäumen beginnt, unterbricht man, lässt die Lösung abkühlen und fügt gut die Hälfte des Volumens an 95%igem Alkohol zu. Nun erhitzt man mit aufgesetztem Birnenkühler auf dem Wasserbad, bis die vollständige Auflösung erfolgt ist. Dies ist nach ungefähr 30—45 Minuten der Fall. Bei fettreichen Drüsen schwimmt nach einiger Zeit Fett an der Oberfläche. Um es in Lösung zu bringen, nimmt man den Kolben von Zeit zu Zeit vom Wasserbad und schüttelt ihn anhaltend durch. Oft muss der Alkoholzusatz noch etwas vermehrt werden. Gleichzeitig mit der Auflösung der Drüse scheidet sich am Boden des Gefässes ein schmieriger, in Alkohol unlöslicher Körper aus. Er würde auch bei anhaltendem Erhitzen nicht in Lösung gehen, verteilt sich aber leicht in Wasser.

Man kühlt nun den Kolben ab, giesst die Flüssigkeit in einen 100 cm<sup>3</sup> Masskolben über, löst den Rückstand in etwas warmem Wasser und spült nach. Die Flüssigkeit wird auf 100 cm<sup>3</sup> aufgefüllt und zu den verschiedenen Bestimmungen verwendet.

#### a) *Fettbestimmung.*

Die Fettbestimmung geschieht folgendermassen: Die Flüssigkeitsmenge, welche 1g frischer Schilddrüse entspricht, wird in einem kleinen Scheidetrichter mit Salzsäure angesäuert und mit ungefähr derselben Menge Aether kräftig geschüttelt. Man lässt bis zur völligen Klärung absitzen und lässt die wässrige Flüssigkeit soweit als möglich abfliessen. Es bildet sich stets eine kleine, halb feste Zwischenschicht. Nun giesst man die Aetherlösung soweit als möglich in ein gewogenes Erlenmeyerkölbchen, welches einige Bimssteinkörnchen enthält, schüttelt die Zwischenschicht nochmals mit etwas Aether und trennt wieder ab. Am besten erfolgt die Trennung der Schichten unter Verwendung des Zentrifugierscheidetrichters nach *Th. von Fellenberg* 3).

Die Aetherlösung wird abdestilliert, der Rückstand getrocknet und gewogen. Die Trocknung erfolgt in einem elektrischen Trockenschrank bei liegender Stellung des Kölbchens während 10 Minuten bei 150°. Die erhaltenen Fettsäuren müssen in Fett umgerechnet werden. Man bestimmte den Umrechnungsfaktor unter Verwendung von Rinderschilddrüsenfett. Es ergaben:

$$0,1004 \text{ g Fett} = 0,0928 \text{ g Fettsäuren}$$

$$0,1173 \text{ g Fett} = 0,1089 \text{ g Fettsäuren.}$$

Die Fettsäuren müssen demnach mit dem Faktor 1,08 multipliziert werden, um sie in Fett umzurechnen. Der Faktor ist etwas höher, als er sich aus den Triglyceriden der höhern Fettsäuren errechnen lässt.

Zu erwähnen bleibt, dass sich die für die einzelnen Schilddrüsen gefundenen Fettwerte auf sorgfältig auspräparierte Drüsen beziehen. Die Menge des bekanntlich die Schilddrüse umschliessenden Fettes muss in den einzelnen Fällen als sehr verschieden bezeichnet werden. Weniger scheint dies für die noch nach der Auspräparation in der Drüse verbleibende Fettmenge zu gelten. Hier fanden wir im grossen und ganzen nicht stark schwankende Werte im Vergleich zu den schwankenden Werten der äusseren Fetthüllen. Bei einigen wenigen Drüsen, die in nur grob auspräpariertem Zustand in Bearbeitung genommen wurden (Braunvieh Nr. 29, 43, 63, 74 und Red Polled Nr. 51 und 54) und welche daher im Vergleich zu den übrigen einen viel zu hohen Fettgehalt aufgewiesen hätten, rechneten wir die Zahlen auf einen mittleren Fettgehalt von 8% um und subtrahierten den Mehrgehalt an Fett vom effektiv gewogenen Gesamtgewicht. Der Wert von 8% entspricht dem mittleren Fettgehalt der von uns im auspräparierten Zustand untersuchten Drüsen.

#### b) Trockensubstanzbestimmung.

Als Grundlage für unsere Trockensubstanzbestimmung diene die Mikrofetttbestimmung nach *Bang*<sup>1)</sup>. Sie beruht darauf, dass eine kleine Menge verseiftes Fett mit einem bestimmten Ueberschuss an Kaliumbichromat unter Zusatz von viel konzentrierter Schwefelsäure verbrannt wird. Der Ueberschuss der Chromsäure wird auf jodometrischem Wege zurücktitriert.

Im Prinzip lassen sich alle verbrennbaren organischen Substanzen auf diese Weise bestimmen, vorausgesetzt, dass die Natur der Substanz und ihre Reduktionswirkung gegenüber der Chromsäure bekannt ist. In der folgenden Publikation wird der Eine von uns zeigen, in welcher Weise die Verbrennung bei manchen Substanzen vor sich geht.

Für die fettfreie Schilddrüsensubstanz, d. h. für das Schilddrüsenweiweiss, haben wir den Chromsäureverbrauch empirisch festgestellt. Da er von demjenigen des Fettes stark abweicht, geht es nicht an, daraus ohne weiteres den Trockensubstanzgehalt zu berechnen. Man muss zuvor aus dem Fettgehalt berechnen, wie viel Chromsäure vom Fett verbraucht worden ist und diesen Wert von dem Gesamtchromsäureverbrauch abziehen. Die Differenz wird dann in fettfreie Trockensubstanz umgerechnet.



Nach Bang würde 1 mg Fett des menschlichen Blutes  $2,45 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10}$  Bichromat entsprechen. Wir fanden für Rinderschilddrüsenfett einen etwas höhern Wert. Fünf Bestimmungen ergaben  $2,54$ — $2,59$ , im Durchschnitt  $2,57 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10}$ . Wir haben diese Zahl unsern Berechnungen zu Grunde gelegt.

Um den Chromsäureverbrauch von fettfreier Schilddrüsentrockensubstanz zu berechnen, wurde in einigen Schilddrüsen Trockensubstanz und Fett nach dem weiter oben genannten direkten Verfahren bestimmt und daraus die fettfreie Trockensubstanz berechnet. Dann bestimmte man das Fett und den Chromsäureverbrauch in den verseiften Drüsen und berechnete daraus den auf die fettfreie Trockensubstanz entfallenden Chromsäureverbrauch. Wir führen die Werte nur für eine Drüse an. Die übrigen gaben ähnliche Zahlen.

Man fand: Trockensubstanz, direkt bestimmt	24,16 %	23,44 %
Fett in derselben Probe . . .	3,26 %	2,52 %
Fettfreie Trockensubstanz . . .	20,90 %	20,92 %

Die Werte für die fettfreie Trockensubstanz stimmen gut überein, diejenigen für das Fett aber ungenügend, da es offenbar nicht gelungen war, ganz gleichmässige Durchschnittsproben zu gewinnen. Man wiederholte daher die Fettbestimmung und fand  $3,33$  und  $3,26$  %. Somit ist der Wert von  $2,52$  % zu niedrig. Der Durchschnitt der drei höhern Werte gibt  $3,28$  %.

Die Fettbestimmung in der verseiften Drüse ergab in guter Uebereinstimmung damit  $3,23$  %. Für  $10 \text{ mg}$  Drüse macht das  $0,323 \text{ mg}$  Fett aus, entsprechend  $0,88 \text{ }^{n/10}$  Kaliumbichromat.

Die Bichromatoxydation ergab für je  $10 \text{ mg}$  frischer Schilddrüse  $2,75$  und  $2,70 \text{ cm}^3$ . Wenn wir davon die  $0,88 \text{ cm}^3$  von dem Fett verbrauchte Chromsäure abziehen, bleiben für  $2,09 \text{ mg}$  fettfreie Trockensubstanz  $1,87$  und  $1,82 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  oder für  $1 \text{ mg}$  fettfreie Trockensubstanz durchschnittlich  $1,13 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Es entspricht somit  $1 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 0,89 \text{ mg}$  fettfreier Schilddrüsen-substanz.

Praktisch derselbe Wert wurde mit Eiereiweiss erhalten,  $1 \text{ mg}$  verbrauchte  $1,12 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10}$  Bichromat, somit entspricht  $1 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10} \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 0,90 \text{ mg}$  Eiweiss.

Die Bichromatoxydation geschieht wie folgt: Mit einer in Tausendstel  $\text{cm}^3$  eingeteilten Mikropipette wird so viel von der Schilddrüsenlösung abgemessen, wie  $0,01 \text{ g}$  frischer Substanz bei fettreichen Drüsen oder  $0,02 \text{ g}$  bei fettarmen Drüsen entspricht. Man bringt die Lösung in einen  $50 \text{ cm}^3$  Erlenmeyerkolben, den man vorher mit Brunnenwasser gut ausspült, um eventuell vorhandenen Staub zu entfernen.

Die Schilddrüsenlösung ist unter Verwendung von alkoholischer Kalilauge hergestellt worden. Der Alkohol muss restlos entfernt werden, da er sonst Chromsäure verbrauchen würde. Man erhitzt dazu die abgemessene Lösung sorgfältig über freier Flamme, bis sie gerade trocken ist. Bei einiger Sorgfalt lässt sich dieser Punkt mit Leichtigkeit erreichen, ohne dass die Lösung überschäumt oder anbrennt. Nun setzt man  $10 \text{ cm}^3 \text{ }^{n/10}$  Bichromat-lösung hinzu und giesst aus einem Messzylinder sorgfältig unter Umschwenken

20 cm<sup>3</sup> konz. Schwefelsäure hinein. Die Flüssigkeit färbt sich je nach der Menge der oxydablen Substanz olivegrün bis rein grün. Ist letzteres der Fall, so genügt die Bichromatmenge nicht. Man setzt entweder noch einige cm<sup>3</sup> und die doppelte Menge Schwefelsäure zu oder wiederholt den Versuch mit weniger Substanz.

Die Verbrennung ist nach  $\frac{1}{4}$  Stunde beendet. Man kann aber auch nach Belieben länger stehen lassen. Zur Titration giesst man die Lösung in einen 400-cm<sup>3</sup> Kolben, spült mit Wasser nach und verdünnt auf ca. 300—350 cm<sup>3</sup>. Man kann dazu Brunnenwasser verwenden, muss aber dafür Sorge tragen, dass der Wasserstrahl der Wandung nach einfließt, damit nicht unnötigerweise Luftblasen entstehen. Man lässt nun einige Minuten stehen, bis keine Luftblasen mehr sichtbar sind und setzt einige Zehntel Gramm Kaliumjodid hinzu, wobei durch die überschüssige Chromsäure die äquivalente Menge Jod in Freiheit gesetzt wird. Nach etwa 2 Minuten wird mit  $\frac{n}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung unter tropfenweisem Zusatz zurücktitriert. Den Stärkeindicator fügt man am zweckmässigsten erst gegen Schluss der Titration zu. Ergibt die Rücktitration weniger als 2—3 ccm, so war der Chromsäureüberschuss ungenügend.

Die Titerstellung erfolgt durch Ausführung eines blinden Versuchs mit derselben Menge Bichromatlösung und Schwefelsäure unter den gleichen Bedingungen.

Die Berechnung geht aus dem oben Gesagten hervor. Man berechnet den Bichromatverbrauch des Fettes, wobei 1 mg Fett = 2,57 cm<sup>3</sup>  $\frac{n}{10}$  und zieht ihn vom Gesamtbichromatverbrauch ab. Die Differenz mit 0,89 multipliziert gibt an, wie viel mg fettfreie Trockensubstanz in der angewandten Flüssigkeitsmenge vorhanden sind. Durch Addition der fettfreien Trockensubstanz und des Fettes resultiert die Trockensubstanz.

Unsere Methode kann nicht als sehr genau bezeichnet werden. Es hätte keinen Zweck, die Werte mit zwei Dezimalen anzugeben, da bereits die erste Dezimale unsicher ist. Die Methode ist aber für unsere Zwecke genügend genau und jedenfalls der getrennten Bestimmung in verschiedenen nach einander entnommenen Materialproben vorzuziehen, weil dort infolge der Schwierigkeiten der Probeentnahme gelegentlich Fehler von mehreren Prozenten vorkommen können, wovon wir uns mehrfach überzeugt haben.

Bei der Verarbeitung und Zusammenstellung des von uns gewonnenen Zahlenmaterials ergab sich die Frage, ob es zweckmässig sei, die Frischgewichte der Schilddrüsen als Kriterium der Zusammenstellung zu wählen oder aber die Trocken- bzw. fettfreien Trockengewichte. Obwohl die letztere Grösse prinzipiell vorzuziehen wäre, haben wir uns doch für die Frischgewichte entschieden; denn diese Gewichte bieten den Vorteil, dass sie direkt mit den von anderen Autoren angegebenen vergleichbar sind. Zudem ist, wie wir bereits weiter oben erwähnt haben, der Fettgehalt von gut auspräparierten Drüsen in den einzelnen Fällen so ziemlich konstant, so dass,

wie wir später sehen werden, die Gewichtskurven der Trockensubstanz und der Frischgewichte der Drüsen praktisch gleichmässig verlaufen.

Wie eingangs der Arbeit erwähnt wurde, musste ein grosser Teil des Drüsenmaterials in mehr oder weniger stark eingetrocknetem Zustand in Arbeit genommen werden. Wir mussten daher für diese Drüsen die Werte des Frischgewichtes berechnen und zwar schlugen wir folgenden Weg ein: Wir konnten an unserm Material im ganzen 16 Drüsen als frisch bezeichnen. Wir errechneten nun den mittleren Gehalt dieser Drüsen an fettfreier Trockensubstanz und fanden einen Prozentwert von 16,6. Wir rechneten nun die effektiv ermittelten Gewichte der in verschieden starkem Masse eingetrockneten Drüsen auf fettfreie Drüse von 16,6% Trockensubstanzgehalt um und erhielten daraus durch Addition des Fettes das Frischgewicht.

### *c) Jodbestimmung.*

Die Jodbestimmung geschieht wie folgt: Man führt gleich mehrere Einzelbestimmungen neben einander aus. Für jede Probe wird so viel von der Lösung, wie 0,1 g frischer Substanz bei jodreichen Drüsen oder die doppelte Menge bei jodarmen Drüsen entspricht, in eine flache Eisenschale von 10 cm Durchmesser gebracht und mit 6 Tropfen gesättigter Pottaschelösung versetzt. Man dampft über freier Flamme ein, erhitzt weiter über einem Pilzbrenner zuerst schwächer, dann bis auf ca. 400° (Temperatur des schmelzenden Zinks). Nach einigen Minuten, wenn jeder Geruch verschwunden ist, kühlt man ab, verreibt den Rückstand mit etwas Wasser, um die Kohle gut zu verteilen und setzt 4—6 Tropfen 10%ige  $\text{NaNO}_3$ -Lösung zu. Man trocknet wieder und erhitzt in gleicher Weise, wie vorhin, zum Schluss noch einen Augenblick stärker mit einem Teklubrenner. Nun befeuchtet man den Rückstand wieder mit Wasser, wobei keine Kohle mehr sichtbar sein soll und dampft vorsichtig nahezu zur Trockne ab. Der Rückstand soll noch eben feucht sein. Nach dem Abkühlen extrahiert man einmal mit 85%igem und zweimal mit 95%igem Alkohol unter Verreiben mit einem Pistill.

Die Alkohollösung wird in einer Platin- oder Goldschale unter Zusatz derselben Menge Wasser, eines Tropfens Phenolphthalein und einiger Tropfen Pottaschelösung eingedampft, der Rückstand vorsichtig gegläht, so dass die Farbe des Phenolphthaleins gerade verschwindet und wieder mit Alkohol extrahiert. Man dampft nach dem Verdünnen mit Wasser wieder ein, glüht äusserst vorsichtig und spült den Rückstand unter vier malen mit je einigen  $\text{cm}^3$  Wasser in ein 50  $\text{cm}^3$  fassendes Erlenmeyerkölbchen. Man setzt nun einen Tropfen 3-fach normaler Schwefelsäure zu und so viel frisches Chlorwasser, dass ein beige-setzter Tropfen Methylorangelösung sofort (nicht erst nach einigen Sekunden) entfärbt wird. Nach Versetzen mit etwas Bimssteingranula dampft man auf ein kleines Volumen ein, kühlt ab, setzt ein Körnchen Kaliumjodid zu und titriert mit  $\frac{1}{250}$  Thiosulfatlösung. Die Titerstellung wird durch analoge Behandlung von etwas Kaliumjodidlösung bekannten Gehaltes ausgeführt.

Bei Schilddrüsen mit abnorm niedrigem Jodgehalt empfiehlt sich die kolorimetrische Bestimmung.

### B. Die histologischen Präparate.

Die Herstellung der für die histologische Beurteilung nötigen Drüsen-schnitte erfolgte mit dem Gefriermikrotom. Gefärbt wurden dieselben in üblicher Weise mit Haemalaun-Eosin.

### Die Untersuchungsergebnisse.

#### A. Beziehungen zwischen Jodgehalt und histologischem Bild einerseits und Drüsengrösse andererseits.

Unsere Haupttabelle (Tab. 1) bringt unsere Untersuchungsergebnisse nach steigendem Schilddrüsenfrischgewicht geordnet. Die graphische Darstellung No. 1 gibt die hauptsächlichsten Werte als Kurven wieder.

Wir geben die Gewichte für Fett und fettfreie Drüse nicht in Prozent, wie üblich, sondern in Gramm, auf die ganze Drüse bezogen, an. Die Jodgehalte sind in mg pro g frische Drüse, pro g fettfreie Drüse und pro ganze Drüse berechnet.

Übersichtlicher, als die Tabelle gibt unsere Kurventafel die Beziehungen zwischen den einzelnen Zahlen wieder. Die Masstäbe der einzelnen Kurven sind beliebig gewählt; für mg J pro g frischer Drüse haben wir einen 5-fach grösseren Masstab angewendet, als für mg J pro g Trocken-drüse und pro ganze Drüse. Kolloid und Follikel wurden in 6 Stufen nach folgendem Schema dargestellt:

Stufe	Kolloid	Follikel
6.	sehr viel	sehr gross
5.	viel	gross
4.	ziemlich viel (relativ viel)	mittelgross bis gross
3.	mässig	mittelgross
2.	wenig bis mässig	klein bis mittel
1.	spärlich	klein

Bei der Besprechung der Tabelle bzw. Kurventafel wollen wir von vorneherein von den beiden leichtesten Drüsen, den fötalen Schilddrüsen, absehen, da diese sich nicht mit den übrigen Drüsen vergleichen lassen.

Die Grenze der strumösen Vergrösserung haben wir, wie erwähnt, bei einem Gewicht von 30 g festgesetzt. Demnach sind  $\frac{2}{5}$  der von uns untersuchten Schilddrüsen normal,  $\frac{3}{5}$  sind Strumen (siehe Trennungs-Strich auf der Kurventafel). Von den 4 parenchymatösen Drüsen (mit «p» bezeichnet) hat eine ein mittleres Gewicht (Pinzgauer Nr. 41), drei dagegen gehören zu den schwersten Drüsen, darunter die der beiden 1-jährigen norwegischen Stiere Nr. 72 und 78, ferner eine Braunviehdrüse (Nr. 74). Die 5 Schilddrüsen mit Cysten der Pinzgauer-Rasse (mit «C» bezeichnet) verteilen sich auf alle Gewichte.

Tab. 1. Chemische und histologische Resultate aller untersuchten

Nummer	Geschlecht	Rasse	Herkunft	Alter	Gewicht des Tieres kg	Schild-			
						Gewicht in g			
						Frische Drüse	Fett	Fettfreie Drüse	Fettfreie Trocken- drüse
1	m	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	Fötus	—	0,160	0,005	0,155	0,092
2	w	Simmentaler . .	Kt. Bern . .	Fötus	—	1,74	0,075	1,66	0,075
3	w	Shorthorn . . .	Liverpool . .	3	—	8,7	1,43	7,3	1,71
4	w	Shorthorn (Kreuzung)	Liverpool . .	2½	—	10,4	2,15	8,2	0,85
5	w	Shorthorn . . .	Liverpool . .	1¾	—	11,2	2,76	8,4	1,71
6	w	Shorthorn (Kreuzung)	Liverpool . .	alt	—	12,5	2,06	10,4	1,56
7	k	Shorthorn . . .	Liverpool . .	3	—	12,6	1,58	11,0	1,63
8	w	Shorthorn . . .	Liverpool . .	3½	—	13,3	1,30	12,0	2,05
9	w	Shorthorn . . .	Liverpool . .	3	—	14,1	1,75	12,3	3,18
10	w	Shorthorn . . .	Liverpool . .	2½	—	14,6	1,64	13,0	1,94
11	w	Jersey . . . . .	Liverpool . .	7	—	15,0	1,59	13,4	3,20
12	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	15,1	1,73	13,4	2,49
13	w	Eringer . . . . .	Kt. Wallis . .	2½	—	15,4	1,68	13,7	3,28
14	k	Shorthorn . . .	Cambridge . .	2¼	407	17,3	2,62	14,7	4,28
15	w	Simmentaler . .	Kt. Freiburg	2	370	18,4	2,79	15,6	4,05
16	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	19,3	2,26	17,0	3,02
17	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	19,5	0,92	17,6	2,93
18	w	Norweg. Landvieh	Tröndelag . .	15—16	367	20,0	3,10	16,9	2,44
19	m	Simmentaler . .	Tirol . . . . .	—	—	20,7	0,73	20,0	4,40
20	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	20,7	1,48	19,2	3,23
21	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	22,2	1,16	21,0	3,51
22	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	22,4	0,77	21,6	3,61
23	w	Shorthorn . . .	Cambridge . .	2¼	450	22,6	3,40	19,2	3,88
24	w	Hereford . . . .	Liverpool . .	1½	—	23,8	5,42	18,4	4,75
25	w	Simmentaler . .	Kt. Bern . . .	4—5	500	26,5	3,03	23,5	3,66
26	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	27,2	1,50	25,7	4,30
27	w	Simmentaler . .	Kt. Bern . . .	2	410	28,0	2,61	25,4	6,10
28	w	Braunvieh . . . .	Tirol . . . . .	—	—	28,0	1,22	26,8	4,50
29	w	Braunvieh . . . .	Kt. Zürich . .	14	300	29,0	2,50	26,5	6,54
30	w	Shorthorn . . .	Liverpool . .	—	—	29,7	4,15	25,5	2,48
31	w	Norweg. Landvieh	Tröndelag . .	10	402	30,0	6,16	23,8	3,75
32	w	Simmentaler . .	Kt. Bern . . .	2½	520	30,3	4,42	25,9	4,60
33	w	Simmentaler . .	Kt. Bern . . .	9—10	550	31,0	3,15	26,8	5,82
34	w	Shorthorn . . .	Cambridge . .	2	676	31,6	9,86	21,7	7,50
35	w	Braunvieh . . . .	Tirol . . . . .	—	450	32,8	2,20	30,6	5,10
36	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	32,9	2,24	30,7	9,05
37	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	33,3	1,37	31,9	5,3
38	w	Eringer . . . . .	Kt. Wallis . .	2½	—	34,0	3,07	30,9	6,45
39	m	Simmentaler . .	Tirol . . . . .	—	—	34,2	0,57	33,6	5,59
40	w	Simmentaler . .	Kt. Freiburg	6	680	34,4	2,95	31,4	5,57

## Rinderschilddrüsen nach steigendem Frischdrüsengewicht geordnet.

drüse			Kolloid	Follikel	Eventuelle strumöse Veränderungen
mg Jod in					
1 g frischer Drüse	1 g fettfreier Trockendr.	der ganzen Drüse			
0,063	0,071	0,011	—	klein	—
0,032	0,75	0,056	unregelmässig	klein, aber gut mit Kolloid gefüllt <sup>1)</sup>	—
0,13	0,66	1,13	—	—	—
0,42	5,11	4,32	—	—	—
0,53	3,49	5,95	—	—	—
0,27	2,14	3,33	—	—	—
0,24	1,86	3,03	—	—	—
0,23	1,50	3,06	—	—	—
0,30	1,33	4,22	—	—	—
0,17	1,28	2,49	—	—	—
0,09	0,42	1,35	spärlich	klein	starke Zunahme des Bindegewebes, Art Sklerosa
0,22	1,31	3,25	ziemlich viel	klein bis mittel	—
0,17	1,09	3,57	viel	mittelgross	—
0,33	1,34	5,72	viel	gross	—
0,11	0,50	2,02	mässig	klein bis mittelgross	—
0,25	1,51	4,55	viel	mittelgross bis gross	—
0,14	1,36	4,00	mässig viel	mittelgross	—
0,061	0,50	1,22	mässig	klein	—
0,29	1,41	6,16	viel	gross	—
0,14	0,87	2,80	mässig	klein bis mittelgross mit einzelnen kleinen Cysten	—
0,050	0,31	1,09	ziemlich viel	mittelgross	—
0,093	0,57	2,07	ziemlich viel	mittelgross	—
0,28	1,63	6,61	viel	mittelgross bis gross	—
0,58	2,88	13,8	—	—	—
0,10	0,72	2,65	viel	mittelgross bis gross	—
0,19	1,20	5,18	mässig viel	mittelgross	—
0,08	0,37	2,25	viel	mittelgross bis gross	—
0,10	0,62	2,80	—	—	mit Cysten
0,14	0,67	4,35	viel	gross	—
0,37	4,46	11,1	—	—	—
0,28	2,24	8,40	mässig	klein bis mittel	—
0,10	0,66	3,03	viel	mittelgross bis gross	Str. diff. coll.
0,12	0,64	3,73	viel	mittelgross bis gross	»
0,40	1,68	12,6	viel	gross	»
0,71	4,58	23,3	viel	gross	»
0,15	0,86	7,88	viel	gross	»
0,38	2,38	12,6	viel	mittel bis gross	»
0,07	0,42	2,69	viel	mittelgross bis gross	»
0,19	1,11	6,50	—	—	—
0,11	0,68	3,78	viel	mittelgross bis gross	Str. diff. coll.

<sup>1)</sup> Die Mehrzahl hat wenig Kolloid die Minderzahl aber schönes Kolloid.

Tab. 1 (Fortsetzung).

Nummer	Geschlecht	Rasse	Herkunft	Alter	Gewicht des Tieres kg	Schild-			
						Gewicht in g			
						Frische Drüse	Fett	Fettfreie Drüse	Fettfreie Trocken- drüse
41	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	34,5	2,40	33,1	5,39
42	w	Duxer-Graubraun	Tirol . . .	—	—	36,3	1,44	34,9	5,63
43	w	Braunvieh . . .	Kt. Zürich . .	5	300	36,4	3,8	32,6	8,88
44	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	36,9	1,13	35,8	5,98
45	k	Braunvieh . . .	Tirol . . .	—	—	38,3	2,33	36,0	6,00
46	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	38,5	1,84	36,7	6,12
47	w	Braunvieh . . .	Tirol . . .	1½	—	38,7	1,74	37,0	6,18
48	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	40,2	1,67	38,5	6,48
49	k	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	40,6	1,31	39,3	6,55
50	k	Shorthorn . . .	Cambridge . .	2	543	41,0	11,39	29,6	6,70
51	k	Red Polled . . .	Cambridge . .	4	575	41,8	4,26	37,5	11,70
52	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	42,6	0,99	41,7	6,95
53	w	Simmentaler . . .	Kt. Bern . . .	10	520	45,2	2,68	42,5	8,70
54	k	Red Polled . . .	Cambridge . .	2	520	45,9	5,05	40,8	9,10
55	w	Simmentaler . . .	Kt. Freiburg	10	550	46,0	5,81	40,2	8,20
56	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	46,1	0,91	45,2	7,54
57	w	Eringler . . . .	Kt. Wallis . .	4	—	48,0	4,95	43,0	7,53
58	w	Simmentaler . . .	Kt. Bern . . .	8	630	48,5	1,87	46,6	11,58
59	w	Simmentaler . . .	Kt. Bern . . .	13—14	700	48,6	3,46	45,1	9,80
60	w	Simmentaler . . .	Kt. Freiburg	6	600	49,4	3,73	45,7	9,08
61	m	Braunvieh . . .	Tirol . . .	1½	—	51,5	1,62	49,9	8,10
62	m	Simmentaler . . .	Tirol . . .	—	—	51,9	1,66	50,2	8,4
63	w	Braunvieh . . .	Kt. Zürich . .	9	304	53,5	5,0	48,5	8,28
64	w	Simmentaler . . .	Kt. Bern . . .	6	720	55,2	2,17	53,0	10,85
65	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	59,4	1,16	58,2	9,51
66	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	2½—3	—	60,2	2,59	57,6	9,65
67	k	Braunvieh . . .	Tirol . . .	2	—	61,0	1,48	59,5	9,90
68	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	64,6	0,25	64,3	10,65
69	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	70,1	2,11	69,0	11,4
70	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	70,8	1,64	69,2	11,6
71	k	Braunvieh . . .	Tirol . . .	—	—	72,4	3,43	69,0	11,46
72	m	Norweg. Landvieh	Tröndelag . .	1	291	79,0	4,51	74,5	14,0
73	m	Duxer . . . . .	Tirol . . .	1	420	79,0	1,78	77,8	14,82
74	w	Braunvieh . . .	Kt. Zürich . .	3½	306	81,5	6,0	75,5	23,3
75	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	81,6	2,62	79,0	13,3
76	w	Pinzgauer . . .	Salzburg . .	—	—	90,9	0,89	90,0	15,20
77	w	Shorthorn . . .	Cambridge . .	2½	475	91,5	12,36	79,1	13,2
78	m	Norweg. Landvieh	Tröndelag . .	1	196	93,5	6,09	87,4	13,82
79	w	Eringler . . . .	Kt. Wallis . .	5	—	126,3	8,42	119,9	19,7
80	w	Braunvieh . . .	Tirol . . .	alt	—	130,4	1,64	128,8	21,5

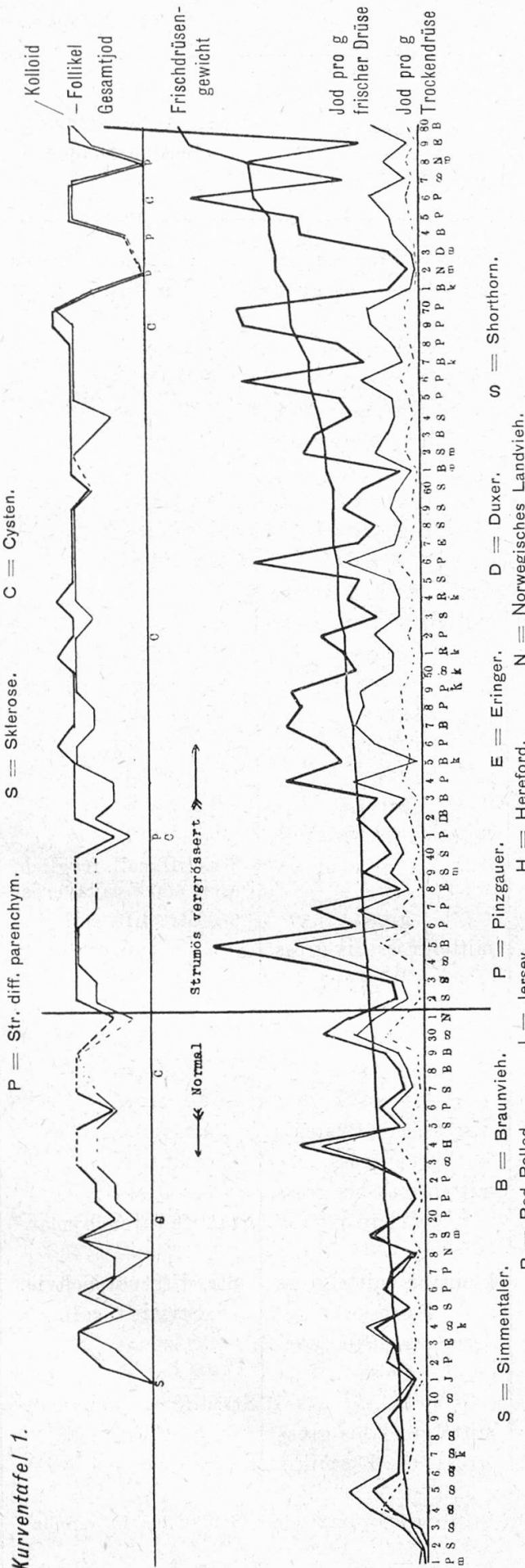
1) Merkwürdig sind die relativ kleinen Bläschen bei dem hohen Gewicht und dem niedrigen Jodgehalt der Drüse.

Tab. 1 (Schluss).

drüse			Kolloid	Follikel	Eventuelle strumöse Veränderungen
mg Jod in					
1 g frischer Drüse	1 g fettfreier Trockendr.	der ganzen Drüse			
0,15	0,98	5,25	mässig	klein bis mittel mit Cysten	Str. diff. parenchym.
0,22	1,34	7,55	viel	mittelgross bis gross	Str. diff. coll.
0,10	0,54	4,80	viel	mittelgross	»
0,37	2,24	15,4	viel	mittelgross	»
0,023	1,48	8,95	viel	gross	»
0,28	1,78	10,9	sehr viel	gross	»
0,39	2,25	15,1	viel	mittelgross bis gross	»
0,34	2,12	13,7	viel	mittelgross bis gross	»
0,36	2,20	14,4	viel	gross	»
0,18	1,10	7,40	viel	gross	»
0,16	0,73	8,50	sehr viel	gross	»
0,26	1,60	11,1	viel	gross, mit einzelnen Cysten	»
0,11	0,57	4,97	viel	mittelgross bis gross	»
0,13	0,90	8,20	sehr viel	gross	»
0,15	0,84	6,90	viel	gross	»
0,42	2,46	18,56	viel	gross	»
0,15	0,96	7,20	viel	gross	»
0,11	0,46	5,33	viel	gross	»
0,18	0,89	8,75	viel	gross	»
0,14	0,41	6,90	ziemlich viel	mittelgross bis gross	»
0,045	0,28	2,31	viel, dünnflüssig	—	Str. diff. coll. fraglich, weil stark cadaverös
0,26	1,61	13,2	viel	gross	Str. diff. coll.
0,19	1,42	11,8	viel	mittelgross bis gross	»
0,14	0,75	7,75	viel	mittelgross	»
0,15	1,00	9,05	viel	gross	»
0,33	2,05	19,8	viel	gross	»
0,10	0,62	6,10	viel	gross	»
0,15	0,88	9,40	viel	gross	»
0,28	1,72	19,6	sehr viel	gross, mit Cysten	»
0,29	1,74	20,1	sehr viel	sehr gross	»
0,051	0,32	3,70	relativ viel	mittelgross bis gross	» <sup>1)</sup>
0,020	0,12	1,58	spärlich (dünnflüss.)	klein	Str. diff. parenchymat. <sup>2)</sup>
0,038	0,23	3,43	—	—	—
0,15	0,57	13,4	wenig bis mässig	klein bis mittelgross	Str. diff. parenchym.
0,17	1,02	13,6	viel (mehr stellenweise)	gross	Str. diff. coll.
0,28	1,67	25,12	viel	gross, mit kleinen Cysten	»
0,09	0,63	8,23	viel	gross	»
0,20	1,36	18,8	spärlich (dünnflüss.)	klein	Str. diff. parenchymat. <sup>2)</sup>
0,052	0,33	6,55	viel	mittelgross bis gross	Str. diff. coll.
0,27	1,61	34,5	viel	gross (bis 600 mik.)	»

<sup>2)</sup> Merkwürdigerweise finden sich hier, wie bei Basedow verzweigte Schläuche, in welche Papillen und Polster hineinragen.





In 4 Fällen haben wir den Inhalt einzelner Cysten ausgepresst und auf Jod untersucht. Folgende Zahlen geben das Verhältnis des Jodgehaltes der Gesamtschilddrüsen zum Jodgehalt der Cysten, beides pro g fettfreie Trockensubstanz.

Nr.	Schilddrüse mg J	Cyste mg J
41	0,98	2,34
52	1,60	3,35
69	1,72	1,51
76	1,67	1,76

In zwei Fällen ist der Inhalt der Cysten mehr als doppelt so jodreich wie die Schilddrüse; in den beiden andern Fällen ist er ungefähr gleich.

Zuerst wollen wir nach den allgemeinen Beziehungen zwischen Drüsengewicht und Jodgehalt suchen, wie sie aus unsern Kurven ersichtlich sind, ohne uns jedoch viel auf Einzelheiten einzulassen. Später, bei Berücksichtigung der Herkunft und der Rasse, werden wir genauer spezifizieren.

Der Jodgehalt pro g frischer Drüse schwankt mit steigendem Drüsen-Gewicht unregelmässig auf und ab. Bei den leichtesten Drüsen finden wir zwar einige der höchsten Jodgehalte; aber auch später treten sporadisch ähnliche Werte auf. Andererseits finden sich niedrige Jodgehalte nicht nur bei den schwersten, sondern auch bei mittleren, ja selbst bei leichten Drüsen. Wenn wir von allen Schwankungen absehen, so verläuft die

Kurve im grossen und ganzen ungefähr eben, d. h. bei den leichten, mittlern und schweren Drüsen kommen ungefähr ähnliche Jodgehalte pro g frischer Drüse vor. Später, bei Betrachtung der einzelnen Rassen, wird sich teilweise ein etwas anderes Resultat ergeben.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Jodgehalt pro g fettfreier Trockendrüse. Auch hier schwankt die Kurve unregelmässig auf und ab, ohne mit steigendem Drüsengewicht eine deutliche Neigung zum Steigen oder Fallen zu bekunden. Die beiden Kurven folgen sich mit ziemlicher Präzision, ein Beweis für die weiter oben erwähnte relativ geringe Schwankung des Fettgehaltes in gut auspräparierten Drüsen. Es ist somit auch der Jodgehalt pro g fettfreie Trockendrüse nicht proportional dem Frischgewicht der Drüsen.

Der Gesamtjodgehalt macht die Schwankungen der beiden besprochenen Kurven ebenfalls mit. Er erfährt aber im allgemeinen mit steigendem Drüsengewicht eine Zunahme. Am Anfang bewegt sich die Kurve (bei den willkürlich angenommenen Masstäben) unterhalb derjenigen des Jods pro g frischer Schilddrüse. Später deckt sie sich eine Zeit lang mit jener Kurve, um sich dann dauernd darüber zu erheben. Die Kurve muss übrigens einerseits der Frischdrüsenjodkurve, andererseits der Frischgewichtskurve folgen; denn das Gesamtjod ist ja ein Produkt aus den beiden andern Werten. Wir können also sagen, dass der Gesamtjodgehalt mit steigendem Drüsengewicht im allgemeinen zunimmt.

### **B. Beziehungen zwischen Jodgehalt einerseits und Kolloidgehalt und Follikelgrösse andererseits.**

Die Kurven des Kolloidgehalts und der Follikelgrösse folgen sich im allgemeinen gegenseitig sehr gut, zum Teil decken sie sich geradezu (in der graphischen Darstellung dicht neben einander gezeichnet). Mit steigender Follikelgrösse muss ja der Kolloidgehalt zunehmen und umgekehrt.

Engere Beziehungen dieser beiden Grössen zum Drüsenfrischgewicht lassen sich nicht erkennen. Wir haben unter den leichtesten und unter den schwersten Schilddrüsen kolloidarme und kolloidreiche, klein- und grossfollikuläre. Hingegen scheint vielfach eine gewisse Uebereinstimmung der Kolloid- und der Follikelkurve mit den Jodkurven zu bestehen. In den einzelnen Kurvenabschnitten steigen und fallen die betreffenden Kurven vielfach miteinander. Besonders bei den leichtesten und bei den schwersten Schilddrüsen lässt sich dies feststellen, weniger bei den mittleren Gewichten.

Wir besitzen unter Ausschaltung der beiden fötalen Schilddrüsen für 65 Schilddrüsen Angaben über den Kolloidgehalt und für 64 Drüsen solche über die Follikelgrösse. Wenn wir sie nach dem Jodgehalt in zwei Gruppen einteilen, so erhalten wir eine Verteilung nach dem Kolloidgehalt und der Follikelgrösse, wie sie in der folgenden Tabelle durch die nicht eingeklammerten Zahlen wiedergegeben ist.

*Beziehungen zwischen Jodgehalt, Kolloidgehalt und Follikelgrösse.*

Tab. 2.

	Kolloid		Follikel	
	jodärmer	jodreicher	jodärmer	jodreicher
6. Stufe . . .	1 (1)	4 (4)	0 (0)	1 (1)
5. Stufe . . .	21 (21)	23 (23)	11 (11)	17 (17)
4. Stufe . . .	4 (4)	1 (1)	10 (10)	7 (7)
3. Stufe . . .	5 (4)	2 (1)	5 (5)	3 (3)
2. Stufe . . .	1 (1)	0 (0)	4 (4)	2 (1)
1. Stufe . . .	1 (0)	2 (0)	2 (0)	2 (0)

Wenn wir die Schilddrüsen der 4 norwegischen Tiere und der Jersey-Kuh ausschalten, erhalten wir die in Klammern gesetzten Zahlen. Diese Ausschaltung rechtfertigt sich insofern, als wir hier im Vergleich zu dem übrigen Material unnormale Drüsen vor uns haben. Die Schilddrüsen der beiden 1jährigen norwegischen Stiere (Nr. 72 und 78) zeichnen sich dadurch aus, dass sie bei ziemlich hohem Jodgehalt kolloidarm und kleinfollikulär sind. Ebenfalls jodreich, aber von mässigem Kolloidgehalt und mit kleinen bis mittelgrossen Follikeln ist die Schilddrüse der 10jährigen norwegischen Kuh (Nr. 31), während die 15—16jährige norwegische Kuh (Nr. 18) bei geringem Jodgehalt der Drüse ebenfalls einen mässigen Kolloidgehalt und kleine Follikel aufweist. Die sklerotische Schilddrüse der Jersey-Kuh (Nr. 11) ist bei niedrigem Jodgehalt kolloidarm und kleinfollikulär.

Bereits bei Berücksichtigung aller Drüsen, deutlicher noch unter Ausschaltung der genannten 5, ergibt sich, dass tatsächlich ein Zusammenhang zwischen dem Jodgehalt der Drüse einerseits und ihrem Kolloidgehalt und ihrer Follikelgrösse andererseits besteht in dem Sinn, dass im allgemeinen unter den jodärmern Schilddrüsen mehr kolloidärmere und kleinerfollikuläre auftreten, als unter den jodreichern. Dies lässt sich noch deutlicher zeigen, wenn wir die Kolloidmengen und Follikelgrössen in je zwei Gruppen einteilen, in je eine Gruppe mit viel und sehr viel Kolloid bzw. grosse und sehr grosse Follikel (Stufe 5 und 6) und in je eine Gruppe mit weniger Kolloid bzw. kleinern Follikeln (Stufe 1—4), und wenn wir diese Zahlen gleich noch in Prozente umrechnen. Die Prozentzahlen sind in Klammern gesetzt. Wir haben dann:

	Kolloid		Follikel	
	jodärmer	jodreicher	jodärmer	jodreicher
Stufe 5 und 6	66 (70)	84 (97)	34 (37)	56 (62)
Stufe 1—4	33 (30)	16 (3)	66 (63)	44 (38)

Diese Differenzen sind zu gross, als dass sie vom Zufall herrühren könnten. Es dürfte eine Gesetzmässigkeit vorliegen, die sich aber natürlich nicht durchweg nachweisen lässt, weil die untersuchten Schilddrüsen in ihrer überwiegenden Zahl mit viel Kolloid und mit grossen Follikeln ausgestattet sind.

**C. Die Beurteilung des Materials vom Standpunkt der Rassenfrage.**

Nachdem wir einen allgemeinen Ueberblick über die von uns untersuchten Schilddrüsen ohne Berücksichtigung der Rasse und der Herkunft

gewonnen haben, wollen wir nun dazu übergehen, die Tiere einerseits *nach Rassen*, andererseits *nach Ländern* einzuteilen, um zu untersuchen, welche Beziehungen sich dabei ergeben.

Die Kurventafel Nr. 1 zeigt uns über die Verteilung nach steigenden Drüsengewichten folgendes:

Die leichtesten Drüsen finden sich bei der Shorthornrasse. Immerhin kommen hier verstreut auch einige schwerere Drüsen vor bis zu einer Struma, die an viertletzter Stelle in der Tabelle steht.

Die Simmentalerrasse weist keine ganz leichten und keine sehr schweren Drüsen auf; ihre Vertreter verteilen sich im übrigen sehr gleichmässig auf alle vorhandenen Gewichte.

Die Braunviehrasse tritt erst mit etwas höhern Gewichten auf als die Simmentalerrasse. Sie endigt mit ähnlichen Gewichten, wenn wir die beiden allerschwersten Drüsen unberücksichtigt lassen. Die Pinzgauerrasse beginnt mit leichteren Drüsen als die Simmentaler und endigt mit den schwersten Drüsen. Sie überdeckt gewissermassen die beiden eben genannten Rassen.

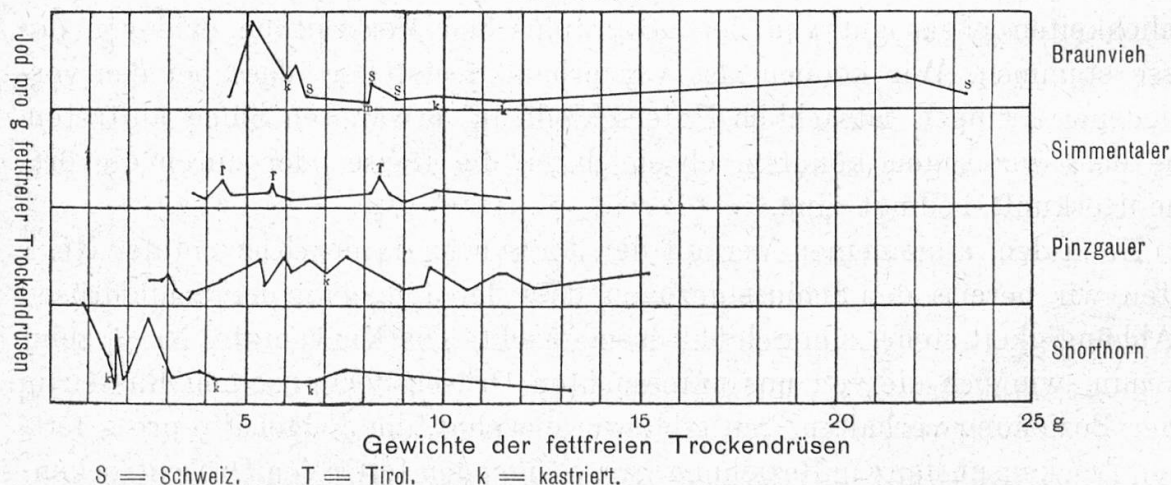
Das kann aber damit zusammenhängen, dass mehr Drüsen von dieser Rasse untersucht worden sind.

Von den übrigen Rassen lässt sich nicht leicht etwas allgemeines sagen, da zu wenig Schilddrüsen untersucht worden sind. Immerhin verteilen sich die 4 Eringer- und die 4 Norwegerdrüsen auf ungefähr die gleichen Gewichte wie die Pinzgauer. Es kommen also bei diesen beiden Rassen leichte und schwere Gewichte vor; welche an der Zahl überwiegen, wissen wir nicht.

Wie gross die Streuung der Gewichte bei unsern 4 Haupttrassen ist, sehen wir am besten auf der Kurventafel Nr. 2. Hier sind die aufeinander folgenden Schilddrüsen nicht in gleichen Abständen, sondern entsprechend ihren Gewichten auf die Ordinatenachse eingetragen. Allerdings sind diesmal die fettfreien Trockengewichte verwendet worden; das ändert aber prinzipiell nichts an der Sache.

Die Kurven geben uns ein unmittelbares Bild über die Verteilung der Schilddrüsen der einzelnen Rassen nach ihren Gewichten.

Kurventafel 2.



Wir sehen hier, innert welchen Gewichtsgrenzen sich die Drüsen der 4 Rassen bewegen, mit welchen Gewichten sie beginnen und aufhören. Wenn wir die untersuchten Drüsen in eine leichtere und eine schwerere Hälfte einteilen, so ergibt sich folgendes, wenn wir von den extrem schweren Drüsen, zwei Braunviehdrüsen und einer Shorthorndrüse, absehen. Bei den Simmentalerdrüsen nehmen die beiden Hälften einen gleich grossen Raum ein, die Streuung ist durch die ganze Kurve hindurch ungefähr gleich, die leichtere Hälfte der Drüsen erstreckt sich über ein gleiches Gewichtintervall, wie die schwerere. Aehnlich steht es beim Braunvieh. Die zweite Hälfte beansprucht nur wenig mehr Raum, als die erste. Bei den Pinzgauerdrüsen hingegen ist die leichtere Hälfte der Drüsen auf  $\frac{1}{3}$ , bei den Shorthorndrüsen auf  $\frac{1}{4}$  zusammengedrängt.

Nach Müller<sup>5)</sup> und nach Naef<sup>6)</sup> sind inkonstante Schilddrüsengewichte einer Gegend typisch für Kropfdisposition. Wenn wir dies Prinzip auf unsere Rassen anwenden wollten, so hätten wir zwar überall recht inkonstante Gewichte, folglich Kropfdisposition. Die Zusammendrängung eines Grossteils der Drüsen auf ein kleines Gewichtintervall dürfte aber vielleicht doch als erste Annäherung an eine Gewichtskonstanz aufgefasst werden. In diesem Sinne könnte man die Shorthorn- und die Pinzgauererrinder als weniger zum Kropf disponiert annehmen, als die Braunvieh- und Simmentalererrinder. Dies würde auch damit übereinstimmen, dass die Drüsen der beiden erstern Rinderrassen mit niedrigeren Gewichten beginnen und dass auch ihre Durchschnittsgewichte niedriger sind. Diese betragen, unter Berücksichtigung der vorhin erwähnten Weglassungen, für Shorthorn 3,04, Pinzgauer 6,65, Braunvieh 7,49 und Simmentaler 7,05 g als fettfreie Trockendrüse. Als weiteres Merkmal kann auch der Jodgehalt herbeigezogen werden. Dieser ist, auf fettfreie Drüse bezogen, wie wir später sehen werden (siehe Tab. 3), bei den Shorthorndrüsen am höchsten und nimmt über die Pinzgauer-, Braunvieh- zu den Simmentalern ab.

Da nun aber unsere Shorthorndrüsen alle aus England, die Pinzgauer aus Salzburg, die Braunviehdrüsen hauptsächlich aus Tirol und die Simmentaler vorwiegend aus der Schweiz stammen, können die genannten Eigentümlichkeiten ebensogut von der geographischen Verbreitung, wie von der Rasse stammen. Wir können also vorderhand feststellen, dass bei den verschiedenen Gruppen tatsächlich Unterschiede im erwähnten Sinne auftreten, ohne dass wir sagen könnten, ob sie durch die Rasse oder durch die örtliche Herkunft bedingt sind.

Nach dem allgemeinen Verlauf der Jodkurven in der Kurventafel Nr. 1 hatten wir bereits den Schluss gezogen, dass der Jodgehalt der Schilddrüsen in Abhängigkeit stehe zum Schilddrüsengewicht. Die Kurventafel Nr. 2 zeigt uns nun, wie sich die von uns untersuchten Drüsen der einzelnen Rassen in dieser Beziehung verhalten. Sie gibt, wie erwähnt, die Jodgehalte pro g fettfreier Trockensubstanz in Beziehung zum steigenden fettfreien Drüsentrockengewicht wieder.

Vergleich der Schilddrüsengewichte und Jodgehalte der normalen und strumös vergrößerten Schilddrüsen,  
nach Rassen und Ländern geordnet.

Tab. 3.

	Nach Rassen geordnet						Nach Ländern geordnet			Dieselbe Rasse in verschiedenen Ländern			
	Shorthorn	Pinzgauer	Simmentaler	Braunvieh	Norwegisches Landvieh	Eringer und Duxer	England	Schweiz	Oesterreich	Simmentaler		Braunvieh	
										Schweiz	Tirol	Schweiz	Tirol
Zahl der Drüsen . . . . .	14	23	15	12	4	5	18	20	36	12	3	4	8
Drüsengewichte:													
Minimum . . . . .	8,7	15,1	18,4	28,0	20,9	15,4	8,7	15,4	15,1				
Maximum . . . . .	83,0	90,9	55,2	130,4	93,5	125,9	83,0	125,9	130,4				
Mittel . . . . .	22,4	41,3	37,9	54,1	55,6	60,5	24,4	44,0	45,0	38,5	33,3	49,0	56,5
mg J pro g frischer Drüse:													
Minimum . . . . .	0,09	0,05	0,08	0,023	0,02	0,05	0,09	0,05	0,023				
Maximum . . . . .	0,53	0,41	0,29	0,71	0,28	0,38	0,58	0,19	0,71				
Mittel . . . . .	0,28	0,24	0,15	0,19	0,14	0,10	0,27	0,12	0,24	0,18	0,25	0,15	0,21
mg J pro g fettfreier Drüse:													
Minimum . . . . .	0,63	0,31	0,37	1,48	0,12	0,23	0,42	0,33	0,28				
Maximum . . . . .	5,11	2,46	1,61	4,58	2,24	1,09	5,11	1,42	4,58				
Mittel . . . . .	2,01	1,47	0,77	1,16	1,05	0,61	1,85	0,68	1,44	0,62	1,38	0,80	1,34
mg J in der ganzen Drüse:													
Minimum . . . . .	1,13	1,09	2,02	2,31	1,22	2,69	1,13	2,02	1,09				
Maximum . . . . .	12,60	25,1	13,2	34,5	18,8	6,55	13,8	13,4	34,5				
Mittel . . . . .	5,65	10,7	5,57	10,9	7,50	4,67	4,57	10,88	5,61	4,84	8,66	8,55	12,08
Normale Schilddrüsen (unter 30 g Gewicht) . . . . .	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl %	Zahl	Zahl	Zahl
Strumen (über 30 g Gewicht)	11 79	7 30	4 27	2 18	1 25	1 20	13 72	5 25	9 25	3	1	1	1
	3 21	16 70	11 73	10 82	3 75	4 80	5 28	15 75	27 75	9	2	3	7

Bei der Simmentalerrasse haben wir eine recht gleichmässig verlaufende Kurve. Nur 3 Punkte ragen höher hinauf. Diese 3 Drüsen betreffen Tiroler Tiere (mit «T» bezeichnet), während alle übrigen aus der Schweiz stammen. Nun sind aber die Tirolerrinder alle männlich, die Schweizerrinder alle weiblich. Man könnte daher vermuten, dass der erhöhte Jodgehalt bei gegebenem Schilddrüsengewicht mit dem Geschlecht zusammenhänge. Ein solcher Zusammenhang lässt sich aber an Hand der Drüsen der übrigen Rassen durchaus nicht feststellen. Also scheint der Unterschied in der Landesgegend begründet zu liegen. Wir hätten dann für Schweizer Simmentalervieh (aus den Kantonen Bern und Freiburg) recht gleichmässige relative Jodgehalte trotz ziemlich starken Unterschieden im Schilddrüsengewicht. Bei den Tiroler-Rindern wären die Jodgehalte unter sich auch ähnlich, aber höher, als bei den Schweizertieren.

Bei den übrigen Rassen finden wir keine solche Konstanz. Beim Braunvieh weisen 8 von den 12 untersuchten Schilddrüsen ebenfalls niedrige und unter sich ähnliche Jodgehalte auf, während 4 Drüsen, und zwar hauptsächlich von den leichteren, bedeutend jodreicher sind. Unter den Tiroler Braunviehdrüsen finden sich niedrige und hohe Jodgehalte, von den vier Schweizerdrüsen (mit «S» bezeichnet) ist eine jodreichere vorhanden.

Die Pinzgauerrinder weisen im allgemeinen jodreichere Schilddrüsen auf, als die Simmentalerrinder. Die Kurve schwankt durch alle Gewichte hindurch unregelmässig auf und ab.

Bei den Shorthornrindern sind ebenfalls sehr verschiedene Jodgehalte vorhanden, ähnlich, wie beim Braunvieh. Auch hier sind es vornehmlich die leichteren Drüsen, welche relativ jodreich sind.

Wir müssen auch hier, wenn wir von Rassen sprechen, immer gleichzeitig an den Einfluss der Landesgegend denken.

In der Tab. 3 haben wir die minimalen, maximalen und mittleren Schilddrüsengewichte und Jodgehalte einerseits nach den Rassen, andererseits nach den Ländern geordnet, wiedergegeben und auch die Anzahl der strumösen Schilddrüsen in jeder Gruppe angeführt. Ferner wurde die Simmentaler- und die Braunviehrasse in je zwei Gruppen nach der geographischen Herkunft eingeteilt, in eine Schweizer- und eine Tirolergruppe.

Die Eringer-Rinder einschliesslich den Duxer-Stier und die Norweger-Rinder haben wir zwar mit zum Vergleich angeführt; wir sind uns aber bewusst, dass unsere Durchschnittswerte bei der geringen Zahl der untersuchten Drüsen nichts besagen. Weggelassen haben wir die Hereford-Jersey- und Red Polled-Rasse mit nur einzelnen Drüsen. Bei den Ländern hingegen wurden alle Tiere berücksichtigt.

Fassen wir zunächst die Schilddrüsen-Frischgewichte ins Auge. Das niedrigste Durchschnittsgewicht finden wir bei der Shorthornrasse. Dann folgt in ziemlich weitem Abstand die Simmentaler-, dann die Pinzgauer- und die Braunviehrasse. Noch höhere Gewichte finden wir bei dem norwe-

gischen Landvieh und schliesslich bei der Eringer-Duxerrassengruppe. Die Reihenfolge der 4 ersten Gruppen ist also nicht genau gleich, wie bei den fettfreien Trockendrüsen.

Der durchschnittliche Jodgehalt auf frische Schilddrüse bezogen, ist beim Eringer- und Duxervieh am niedrigsten. Es folgen mit unter sich ähnlichen Werten norwegisches Landvieh und Simmentalervieh und dann in ungefähr gleichen Abständen Braunvieh, Pinzgauer und Shorthorn.

Auf fettfreie Trockensubstanz bezogen ist die Reihenfolge beinahe dieselbe; nur haben norwegisches Landvieh und Simmentalerrasse den Platz vertauscht.

Beim Gesamtjodgehalt ändert sich Verschiedenes. Die Eringerdrüsen sind hier noch am jodärmsten. Dann folgt mit unter sich ganz ähnlichen Zahlen Simmentaler und Shorthorn. Die Shorthorndrüsen, welche auf die Gewichtseinheit bezogen am jodreichsten waren, zählen, auf die ganze Drüse bezogen, zu den jodärmsten. Das hängt natürlich mit ihrem niedrigen durchschnittlichen Drüsengewicht zusammen. Auf die Shorthornrasse folgt in ziemlich weitem Abstand das norwegische Landvieh und in nochmaligem weitem Abstand die unter sich nahezu gleich jodhaltigen Pinzgauer- und Braunviehdrüsen.

Bei Berücksichtigung der einzelnen Länder zeigt England die niedrigsten Schilddrüsengewichte; die Schweiz und Oesterreich weisen nahezu doppelt so hohe, unter sich gleiche Gewichte der Rinderschilddrüsen auf.

Der Jodgehalt pro g frischer Drüse und pro g fettfreier Trockendrüse ist bei den Schweizertieren am niedrigsten; bei den österreichischen sind die Werte ungefähr doppelt so hoch, bei den englischen noch etwas höher. Der Gesamtjodgehalt ist bei den englischen und schweizerischen Drüsen unter sich ungefähr gleich, bei den österreichischen ungefähr drei mal so hoch.

Die schweizerischen Schilddrüsen laufen somit bezüglich des Gewichts mit den österreichischen, bezüglich des Gesamtjodgehalts mit den englischen, während sie bezüglich des Jodgehalts pro g frische Substanz und pro g fettfreie Trockensubstanz weitaus am tiefsten stehen. Der Jodgehalt der österreichischen Schilddrüsen ist in jeder Beziehung höher, als der der schweizerischen Drüsen.

Suchen wir nun durch Vergleichung derselben Rassen in zwei verschiedenen Ländern zu erkennen, ob die eben erwähnten Unterschiede auf die geographische Verbreitung oder auf die Rassen zurückzuführen sind. Aus unserm teilweise recht spärlichen Material geht Folgendes hervor. Das mittlere Schilddrüsengewicht ist bei den Simmentalertieren sowohl in der Schweiz, als auch im Tirol bedeutend geringer, als beim Braunvieh in diesen beiden Ländern. Das würde also für einen Rassenunterschied sprechen, der durch beide Länder durchgeht. Mit dem Jodgehalt jedoch verhält es sich anders. Die Schweizertiere zeigen bei beiden Rassen bedeutend niedrigere Jodgehalte, als die entsprechenden Tirolertiere. Für den Jodgehalt scheint



somit nach unsern Zahlen nicht die Rasse, sondern die Landesgegend massgebend zu sein.

Das Verhältnis der normalen zu den strumösen Schilddrüsen geht nicht etwa Hand in Hand mit den mittleren Schilddrüsengewichten, was auch nicht weiter zu erwarten ist. Während wir vorhin für das Simmentalervieh eine etwas grössere Kropfdisposition angenommen hatten, als für das Braunvieh, sehen wir, dass die tatsächliche Strumenhäufigkeit in der umgekehrten Reihenfolge steht.

### Zusammenfassung.

Die von uns untersuchten 80 Rinderschilddrüsen weisen, abgesehen von zwei fötalen Schilddrüsen Gewichte von 8,7—130,4 g auf und zwar fallen die niedrigeren Gewichte vorwiegend auf englische Drüsen der Shorthornrasse aus den Schlachthäusern von Cambridge und Liverpool, die schwereren auf schweizerische und österreichische Drüsen der Simmentaler-, Braunvieh und Pinzgauerrasse aus den Schlachthäusern Bern, Thun und Innsbruck.

Der relative Jodgehalt ist im allgemeinen nicht deutlich abhängig vom Drüsengewicht. Immerhin haben wir bei der Braunvieh- und der Shorthornrasse bei den leichteren Drüsen mehr höhere relative Jodgehalte gefunden, als bei den schweren Drüsen. Die Drüsen der Simmentaler- und Pinzgauer- rasse zeigten dies Verhalten nicht.

Der absolute Jodgehalt steigt im allgemeinen mit steigendem Schilddrüsengewicht.

Beziehungen zwischen Kolloidgehalt und Follikelgrösse zum Schilddrüsengewicht konnten wir nicht feststellen, wohl aber scheinen Beziehungen zum Jodgehalt zu bestehen. Unter den jodärmern Schilddrüsen fanden sich mehr kolloidarme und kleinfollikuläre, als unter den jodreichern.

Bei den einzelnen Rassen zeigten sich Unterschiede in der Streuung der Schilddrüsengewichte und im relativen Jodgehalt der Drüsen, von denen es sich einstweilen nicht sagen lässt, ob sie wirklich Rasseneigentümlichkeiten darstellen oder aber mit der Herkunft der Tiere zusammenhängen.

Die eingangs erwähnte Frage, deren Beantwortung diese Arbeit dienen sollte, nämlich die Ermittlung der Rassenvariationen der Schilddrüsenbeschaffenheit, lässt sich somit an Hand unseres Materials nicht mit Sicherheit entscheiden, ebenso wenig die Frage, inwieweit konstitutionelle und konditionelle Faktoren dabei mitspielen.

Wenn wir die Zusammendrängung eines Grossteils der Drüsengewichte auf ein kleines Gewichtsintervall, wenn wir niedrige Anfangs- und Durchschnittsdrüsengewichte, wenn wir hohe durchschnittliche relative Jodgehalte als Charakteristika einer geringeren Kropfdisposition betrachten wollen, als die entgegengesetzten Merkmale, so zeigt die Shorthornrasse die geringste, die Pinzgauer-, Braunvieh und Simmentalerrasse in der Reihenfolge der Aufzählung grössere Kropfdisposition. Wir können aber nicht entscheiden, ob hier wirklich die Rasse und nicht die Herkunftsgegend massgebend ist.

Als Rassenmerkmal, welches für die Schweiz und für Tirol gleichzeitig zutrifft, könnten die durchschnittlich niedrigeren Schilddrüsengewichte der Simmentalrinder gegenüber den Braunviehtieren angesehen werden. Unser diesbezügliches Material ist aber zu gering, um diese Frage endgültig zu entscheiden.

Wohl das überraschendste Resultat unserer Untersuchung ist der geringe Zusammenhang, den wir zwischen dem Schilddrüsengewicht und dem Jodgehalt der Schilddrüsen gefunden haben, der Befund, dass die Drüsen aus zwei Ländern im Gewicht ähnlich sein können, obschon das eine Land (Oesterreich) durchschnittlich viel jodreichere Drüsen aufweist, als das andere Land (Schweiz). Es scheint also, falls wir nicht durch Zufallswerte infolge zu geringen Materials irreführt werden, als ob der erhöhte Jodgehalt hier keine Verminderung des Drüsengewichts bewirkt habe. Das ist uns ein Fingerzeig dafür, dass, wie schon *Wegelin* annimmt, das Kropfproblem wohl noch mit andern Faktoren zusammenhängen dürfte, als nur mit dem Jodgehalt der Umwelt bzw. dass je nach den äussern Umständen, vielleicht Klimafaktoren, ein anderer Jodgehalt notwendig ist, um eine gewisse Herabsetzung des Schilddrüsengewichts zu bewirken.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) *Bang*, Mikromethoden zur Blutuntersuchung, 4. und 5. Aufl., J. F. Bergmann, München und Wiesbaden.
- 2) *v. Fellenberg*, Prüfung von Würsten auf Wasserzusatz, Mitt. des Eidg. Gesundheitsamtes 1918.
- 3) Derselbe, Untersuchungen über das Vorkommen von Jod in der Natur, diese Mitt., **14**, 1923.
- 4) *Krupski*, Beiträge zur Physiologie und Pathologie des endokrinen Systems, I, Schweizer Archiv für Tierheilkunde, **63**, 1921.
- 5) *Müller*, Jod-, Chlor- und Calciumbestimmungen an normalen und an kropfig veränderten Schilddrüsen. Diss., Zürich, 1922.
- 6) *Naef*, Studien über Blutgerinnung, Blutalkalescenz und Schilddrüse, ungedruckte Diss. (vet.), Bern, 1926.
- 7) *Studer*, Zur Kenntnis endokriner Organe bei Haustieren, Diss., Zürich, 1925.
- 8) *Wegelin*, Die Schilddrüse, Handbuch der spez. path. Anatomie von Henke-Lubarsch, **8**, Berlin, 1926.

*Weitere, für die Arbeit benützte, jedoch nicht zitierte Publikationen:*

- Abelin*, Beziehungen des Jods zur Schilddrüsenwirkung, Klin. Wochenschr., **6**, 1927.
- Baumann*, Ueber das normale Vorkommen von Jod im Tierkörper (1. und 2. Mitt.), Ztschr. physiol. Chem., **21**, 1895/6.
- Derselbe. Ueber den Jodgehalt der Schilddrüsen von Menschen und Tieren, 3. Mitt., ebendasselbst, **22**, 1896/7.
- Clerc*, Ueber den endemischen Kropf des Schweins, Beitr. zur path. Anatomie und zur allgem. Pathologie, **76**, 1927.
- Duerst*, Die konstitutionelle Beeinflussung der Leistungen beim Rinde und die praktischen Hilfsmittel zur Selektion, Züchtungskunde, **2**, 1927.
- Gyger*, La Thyroïde de la chèvre à Berne et dans les environs, Diss., Bern, 1925.
- Maurer, Ducrue, Palosoff*, Untersuchungen über das Vorkommen von Jod im menschlichen und tierischen Organismus, Münchn. Med. Wochenschr., 1927.
- Nozinic*, Ueber den Kropf des Menschen in Bern, Diss., 1921, Bern.