

**Ueber den Ersatz des Eiweisses  
in der Nahrung durch Leim und Tyrosin, und deren  
Bedeutung für den Stoffwechsel.**

Von

Dr. **Theodor Escher**, pract. Arzt in Triest.

---

Vorbemerkung von L. Hermann. Im Jahre 1868 habe ich darauf aufmerksam gemacht<sup>1)</sup> dass sämtliche chemischen Verdauungsprocesse sich als Spaltungen unter Wasseraufnahme (oder wie ich sie kurz zu bezeichnen vorschlug „hydrolytische Spaltungen“) auffassen lassen, dergestalt dass die ganze chemische Verdauung sich ersetzen lassen würde durch Kochen der Nahrung mit verdünnter Schwefelsäure. Die Bedeutung dieser Spaltungen suchte ich einmal darin dass dieselben kleinere und dadurch diffundirbarere Molecüle liefern, zweitens aber darin dass, wenn die complicirten und als mannigfach veränderte Fragmente von Körperbestandtheilen nicht unmittelbar assimilirbaren Nahrungsmolecüle bis zu einem gewissen Grade gespalten werden, ein gewissermassen sortirtes Material für die assimilatorischen Synthesen des Organismus geliefert wird, aus dem sich die mannigfaltigen Combinationen gut zusammenstellen lassen, etwa wie ein Buch nur dann gesetzt werden kann wenn der alte Satz nicht nach Worten oder Sylben, sondern nach einzelnen Lettern zerlegt worden ist.

Diese Bemerkungen bildeten gleichsam das Programm für eine Reihe experimenteller Aufgaben, die ich im Laboratorium in Angriff zu nehmen hoffte. Vor Allem nämlich

---

<sup>1)</sup> Vergl. L. Hermann, ein Beitrag zum Verständniss der Verdauung und Ernährung. Acad. Antrittsrede. Zürich 1868.

waren die synthetischen Fähigkeiten des Organismus genauer festzustellen, mit deren Begrenzung vermuthlich die Begrenzung der digestiven Spaltung innig zusammenhing. Damals waren nur wenige Synthesen im Organismus thatsächlich behauptet, und kaum eine einzige zweifellos festgestellt. Die letztere war die Synthese der Hippursäure, zu den ersteren gehörte die Synthese der Fette aus Seifen, des Glycogens aus Zucker und die der Eiweisskörper aus Peptonen oder noch weiteren Spaltungsproducten.

Letztere beiden Fragen suchten wir experimentell zur Lösung zu bringen; hinsichtlich des Glycogens entstanden so die Arbeit von Dock<sup>1)</sup> und verschiedene Arbeiten von Luchsinger<sup>2)</sup>, welche noch immer fortgesetzt werden. Hinsichtlich der Eiweiss-synthese aber schlug ich einen andern Weg ein, als er später von Plósz<sup>3)</sup>, von Maly<sup>4)</sup>, u. A. betreten worden ist. Nachdem ich nämlich schon im Jahre 1868 aus Versuchen meines damaligen Assistenten, Herrn Dr. Theodor Brunner, die Ueberzeugung von der leichten Verdaubarkeit des Leims gewonnen hatte, fragte ich mich, ob nicht der Leim, dessen Spaltungsproducte mit denen des Eiweisses grosse Analogie zeigen, zur Synthese von Eiweiss im Organismus verwendet werden könne, wozu ihm allerdings mindestens das ihm fehlende Eiweiss-Spaltungsproduct, das Tyrosin, zugesetzt werden müsste. Diese Untersuchung versprach auch, ausser ihrer rein theoretischen Bedeutung, werthvolle Aufschlüsse über die vielbesprochene Frage vom Nährwerth des Leimes.

Die Versuche wurden auf meine Veranlassung im Frühjahr 1869 von Herrn Theodor Escher begonnen und, mit grossen Unterbrechungen, bis zum Jahre 1874 fortgesetzt.

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv, Bd. V, p. 571.

<sup>2)</sup> Ebendasselbst Bd. VIII, p. 289; ferner: Experimentelle und kritische Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Glycogens, Dissert. Zürich 1875 (auch in Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. 1875, p. 47).

<sup>3)</sup> Pflüger's Archiv, Bd. IX, p. 323.

<sup>4)</sup> Ebendasselbst, p. 585.

Sie können nicht als abgeschlossen gelten und so unterblieb bis jetzt jede Veröffentlichung. Da nun aber Herr Escher auf weitere Fortsetzung definitiv verzichten muss, und doch die Resultate einer längen und mühevollen Untersuchung, welche wenigstens zu weiterer Forschung in gleicher Richtung ermuthigen, nicht verloren geben möchte, so schien es uns an der Zeit, die von ihm gewonnenen Resultate bei aller Anerkennung der der Arbeit anhaftenden Unvollkommenheit, mit Weglassung aller Einzelheiten kurz mitzutheilen; ohne weitgehende Schlussfolgerungen daran zu knüpfen. Eine Fortsetzung der Untersuchung steht bevor, sobald unsere Einrichtungen für Stoffwechselversuche die in Aussicht stehende Vervollkommnung erhalten haben.

L. H.

Im Anfang des Jahres 1869 forderte mich Herr Prof. L. Hermann in Zürich auf, die Frage, ob das Eiweiss der Nahrung durch Leim, eventuell durch Leim und Tyrosin vertreten werden könne, durch Fütterungsversuche in Angriff zu nehmen und stellte mir mit freundlicher Bereitwilligkeit, für die ich ihm meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, sein Laboratorium zur Verfügung. Die Schwierigkeiten der Versuche, verschiedene äussere Umstände verzögerten den Abschluss der Versuche ausserordentlich; und auch jetzt gehe ich an die Publication derselben mit dem Bewusstsein, dass die gewonnenen Resultate nicht über alle Anfechtung erhaben, vielmehr nur geeignet seien, durch neue, noch sorgfältiger in gleicher Weise durchgeführte Versuche von der Wahrscheinlichkeit zur Gewissheit erhoben zu werden.

Der Plan der Versuche war folgender: Bei vollkommen gleichbleibender, absolut eiweissfreier, aber leimhaltiger Nahrung sollte durch eine möglichst lange Reihe von Tagen Gewicht und Harnstoff bestimmt werden; durch eine gleich lange Reihe von Tagen, die unmittelbar auf die erste folgte, sollte der gleichen Nahrung eine kleine

Menge Tyrosin <sup>1)</sup> zugesetzt werden, bei fortdauernder Controlirung des Gewichts und Harnstoffs. Die durch einige vorausgehende absolute Hungertage sehr herabgesetzte Eiweisszersetzung im Körper des Versuchsthiers erlaubte es, den Einfluss von schon kleinen Mengen Tyrosin zu beobachten, wenn wirklich das Tyrosin mit dem vorhandenen Leim (vielleicht auch den Kohlehydraten etc.) verwendet wurde, wie eine der Tyrosinmenge entsprechende Eiweissquantität. — War diese Voraussetzung richtig, so musste also in der Fütterungsperiode ohne Tyrosin das Körpergewicht sinken, der ausgeschiedene Harnstoff dem aufgenommenen Leim plus etwas Körpereiwiss entsprechen; in der Fütterungsperiode mit Tyrosin musste das Gewicht weniger rasch oder gar nicht sinken, oder sogar zunehmen, der Harnstoff sich um so viel vermindern, als der im Körper zurückgehaltenen, mit Tyrosin zusammen wie Eiweiss verwendeten Leimmenge entsprach.

Im Ganzen wurden 9 Versuchsreihen gemacht, von denen aber leider mehrere aus anzuführenden Gründen resultatlos blieben. In jeder wurden die zur Verwendung gezogenen Nährstoffe, Leim, Amylum, Zucker, Butter, Fett, Talg auf Eiweiss untersucht, und falls sich im Verlauf solches zufällig nachweisen liess, selbst in den geringsten Mengen, so wurde die vorhergehende Periode des Versuches, oder der ganze Versuch als ungültig angesehen. Der Nachweis freilich, ob der Leim nicht eine geringe Menge Eiweiss enthält, kann nie in aller Strenge geleistet werden; um möglichst sicher zu gehen, kam nur feine

---

<sup>1)</sup> Da die Eiweisskörper bei der Spaltung nur 1–2% Tyrosin liefern, so war zu vermuthen, dass eine kleine Menge Tyrosin relativ viel Eiweiss substituiren könne; es schien desshalb unnöthig grosse Tyrosindosen zu geben.

Gelatine zur Verwendung; enthielt sie Spuren von Eiweiss, so war der Fehler wohl zu vernachlässigen, da er in allen Perioden der Versuche gleich blieb.

Die erste Versuchsreihe (Frühjahr 1869) blieb resultatlos insofern, als nie mit Sicherheit das Eiweiss ausgeschlossen werden konnte; das verwendete Versuchsthier, ein Hund, verschmähte nämlich jedes aus Leim mit andern Chemicalien (Fett, Zucker) künstlich gemengte Futter. Auf die Dauer konnte man ihm den Leim nur in Fleischbrühe beibringen. Obwohl nun diese bei saurer Reaction bereitet und filtrirt war, zeigte sie doch stets die empfindlicheren Eiweissreactionen. Bei dieser Kost mit etwas Zucker und Fett lebte der Hund fast 3 Monate ohne starken Gewichtsverlust und bei anscheinend guter Gesundheit.

Die zweite Versuchsreihe (Sommer 1869) wurde mit einem jungen Schwein angestellt, das im Fressen nicht so difficil war, als der Hund. Leider aber war es nie möglich, Harn von dem Thiere zu bekommen, und ich beschränkte mich daher auf Beobachtung der Gewichtsveränderungen, die ein sehr bemerkenswerthes Resultat ergaben. Der Versuch begann am 14. Mai nach einigen Hungertagen, das Schwein wog 38875 Gramm; am 27. Mai entdeckte man, dass das Schwein Stroh gefressen hatte, das am Boden des Käfigs lag; im Koth waren die deutlichsten Spuren nachzuweisen; die in diesen Tagen beobachtete geringe Gewichtszunahme auf 39000 Gramm hatte offenbar darin ihren Grund; der Beginn des Versuchs ist daher vom 7. Juni zu datiren, an welchem Tage auch die Futtermenge vermehrt wurde. Das Thier erhielt täglich in Wasser aufgekocht:

Amylum 750 Gramm.  
Zucker 45 »  
Lein 225 »

Davon frass es einen Theil, etwas blieb stets übrig; eine genauere Messung war unmöglich; da das Thier viel mit dem Rüssel oder mit den Füßen verschüttete und verspritzte. Das Gewicht verhielt sich wie folgt:

7. Juni 36000 Gramm.  
12. » 34125 »  
18. » 33625 »

also in 11 Tagen eine Abnahme um 2875 Gramm.

Nun wurde derselben Nahrung unter denselben Verhältnissen Tyrosin zugesetzt; das Thier erhielt 0,15 Gramm Tyrosin pro die, sodass es in 14 Tagen 2,0 Gramm genoss. Das Gewicht stieg:

18. Juni 33625 Gramm.  
23. » 35500 »  
28. » 34375 »  
2. Juli 34125 »

also in 14 Tagen eine Zunahme von 500 Gramm.

Dies Verhältniss ist gewiss auffallend; denn wenn man bedenkt, dass schon über 14 Tage vor der ersten Tyrosingabe das Gewicht bei der eiweisslosen Nahrung sank, so hat es doch viel für sich, die nun auftretende Steigung (2000 Gramm in den ersten 5 Tagen) dem Tyrosin zuzuschreiben; freilich bleibt auch die Annahme, das Thier habe aus andern Gründen mehr gefressen und dies sei die Ursache des Steigens, unbestritten. Dass die Gewichtszunahme nicht anhielt, sondern wieder etwas abfiel, ist dadurch zu erklären, dass das Thier fast gleichzeitig mit der Tyrosinverfütterung Diarrhoen bekam, sodass es Anfangs Juli offenbar schwach war. Da der

Versuch sogleich wiederholt werden sollte, wurde das Schwein aus dem nassen Keller in einen trocknen, luftigen Käfig gebracht. Vom 2. Juli an blieb das Tyrosin wieder weg, die Nahrung war ganz dieselbe; das Gewicht war:

2. Juli	34125	Gramm.
5. »	34750	»
9. »	32000	»
12. »	30250	»

also in 10 Tagen eine Abnahme um 3875 Gramm.

Nun wurden wieder 2,0 Gramm Tyrosin in täglichen Dosen von 0,15 gegeben; das Gewicht verhielt sich in dieser Zeit von 13 Tagen:

12. Juli	30250	Gramm.
16. »	31500	»
19. »	30250	»
21. »	30875	»
23. »	31250	»
25. »	30500	»

also in 13 Tagen eine Zunahme um 250 Gramm.

Dabei ist zu bemerken, dass die Diarrhoe trotz des bessern Stalles bis zuletzt fortbestand, wenn auch etwas weniger stark als vorher.

Rechnet man der Uebersichtlichkeit halber aus obigen Zahlen die täglichen Durchschnittszahlen aus, so haben wir:

Erste Versuchsperiode ohne Tyrosin täglich	—261,5	Grm.
mit	»	» + 35,7 »
Zweite	» ohne	» » —387,5 »
mit	»	» » + 20,8 »

Dritte Versuchsreihe (Sommer 1872). Es wurde des Urins wegen wieder ein Hund verwendet und aufs neue versucht, mittels der oben erwähnten Stoffe etwas herzustellen, was der Hund für einige Zeit ohne zu grosse

Störung zu fressen vermöchte. Die tägliche Dosis war 16 Gramm Leim, 120 Gramm Amylum, 40 Gramm Zucker; Wasser ad libitum. Das Tyrosin wurde, mit etwas Zucker vermischt, zuerst gegeben; es wurde stets gefressen. Leider war aus verschiedenen Gründen eine Controlirung des wirklich gefressenen Futters nicht durchführbar; anfangs, während der tyrosinfreien Periode, frass der Hund das Meiste, später weniger, die letzten Tage bloss das Tyrosin und den Zucker. Nach einigen Hungertagen war das Gewicht in der Periode ohne Tyrosin:

7. Juni	2740	Gramm.
10. »	2820	»
11. »	2760	»
12. »	2735	»
13. »	2680	»
14. »	2610	»
15. »	2520	»

also in 8 Tagen eine Abnahme um 220 Gramm.

In der Periode mit Tyrosin (wobei der Hund weniger frass) war das Gewicht:

15. Juni	0,1	Gramm Tyrosin	2520	Gramm.
16. »	0,1	»	»	»
17. »	0,2	»	»	2590 »
18. »	0,2	»	»	2580 »
19. »	0,2	»	»	2790 »
20. »	0,2	»	»	2720 »
21. »	»	»	»	2630 »

also in 6 Tagen eine Zunahme um 110 Gramm.

Dies macht folgende tägliche Mittelzahlen:

Ohne Tyrosin täglich — 27,5 Gramm.

Mit » » + 18,7 »

In diesem Versuche konnte der Urin mehrmals nicht auf Harnstoff untersucht werden, die Titration wurde



daher bald als unnütz eingestellt. Dagegen wurden die am 7., 11., 15., 16., 19. und 20. Juni entleerten Faeces untersucht. Sie waren stets fest, nie über 10 Gramm schwer. Ausser Detritus und Haaren enthielten sie Amylumkörner in ziemlicher Menge; Leim war weder durch Gelatiniren einer Abkochung noch durch Tanninniederschlag nachweisbar; ebensowenig Tyrosin mittels der Höffmann'schen Probe. — Daraus geht hervor, dass Tyrosin und Leim jedenfalls vom Darne resorbirt werden, dagegen Amylum eine genaue Berechnung unmöglich macht, da ein Theil unverändert den Darm passirt.

Die vierte Versuchsreihe, an dem gleichen Hunde wie Versuch 3 vorgenommen, nachdem er sich erholt hatte, sollte gewissermassen als Controle dienen, indem constatirt werden sollte, dass Tyrosin mit stickstofflosen Nährstoffen verfüttert, bei Abwesenheit von Leim, keine Steigerung des Gewichtes erzeuge, dass sie aber sich einstelle, wenn wieder Leim zugesetzt werde. Nach acht-tägiger fast absoluter Hungerperiode bekam der Hund täglich Amylum 90 Gramm, Zucker 30 Gramm, Fett 5 Gramm; nach 3 weitem Tagen erhielt er täglich noch 0,2 Gramm Tyrosin, nach weitem 5 Tagen noch 8 Gramm Leim zur vorhergehenden Nahrung. Das Gewicht verhielt sich wie folgt:

29. Juli	2560	Gramm			
30. »	2480	»	gefressener Theil	Tyrosin	
31. »	2520	»	des Futters		
1. Aug.	2500	»	$\frac{1}{2}$	0,2	Gramm
2. Aug.	2450	Gramm	$\frac{1}{2}$	0,2	Gramm
3. »	2470	»	wenig	0,2	»
4. »	2510	»	$\frac{1}{2}$	0,2	» Leim
5. »	2360	»	$\frac{1}{3}$	0,2	» 8,0 Grm.

		gefressener Theil des Futters	Tyrosin	Leim
6. Aug. 2340	Gramm	$\frac{1}{2}$	0,2 Gramm	8,0 Grm.
7. » 2370	»	$\frac{1}{3}$	0,2 »	8,0 »
8. » 2360	»	$\frac{1}{4}$	0,2 »	8,0 »
9. » 2360	»	wenig	0,2 »	8,0 »
10. » 2360	»	hat einen Theil des mit der Schlundsonde eingebracht. Futters erbrochen.		
11. Aug. 2300	»	nichts gefressen.		

Das Gewicht zeigte also in der ersten Periode vom 1. bis 5. August bei Abwesenheit von Leim eine Abnahme um 140 Gramm, bei Anwesenheit von Leim keine Zu- oder Abnahme; dies ergibt folgende Mittelzahlen:

mit Tyrosin ohne Leim — 35,0 Gramm,  
 » » und »  $\pm$  0 »

Auch in diesem Versuche wurde der Koth auf Leim und Tyrosin untersucht, aber nichts gefunden.

Fünfte Versuchsreihe (an einem Hunde). Die Bestimmung des Harnstoffgehaltes des Harns war leider wieder nicht mit der nöthigen Regelmässigkeit durchführbar; auch die Wägungen lassen sich nur theilweise verwerthen, weil die Fütterung Schwierigkeiten machte und häufiges Erbrechen, besonders in der Tyrosinperiode, auf das Gewicht einen ungünstigen Einfluss ausübte, der, wie auch die kleinere Menge Futter während dieser Zeit, den Unterschied nicht so eclatant zeigt, wie die frühern Versuche. Die Reihenfolge der Fütterungsperiode war wie bei den ersten Versuchen; während der tyrosinlosen Periode wurde Fett und Zucker dem Hunde vorgesetzt, der Leim gelöst mit der Schlundsonde injicirt; in der Tyrosinperiode wurde dem Hunde, da er spontan wenig

frass, ein Theil des Zuckers in Lösung injicirt; er erbrach am 27. September einen Theil desselben wieder und frass dafür spontan den nächsten Tag mehr. Das Tyrosin wurde, in etwas Alkali gelöst, mit der ersten Spritze voll Leim injicirt. Nach einigen Hungertagen war das Verhältniss folgendes:

Sept.	Leim	Fett	Zucker	Gewicht
9	30	—	60	6750
10	25	40	30	6890
11	30	40	30	6860
12	25	60	15	6690
13	25	50	40	6800
14	20	40	40	6830
15	10	40	—	6690
16	10	40	40	6390
17	175	310	255	6480

Vom 17. bis 22. Sept. sank das Gewicht rapid in Folge Erbrechens und Nahrungsverweigerung; desshalb griff man zur Schlundsonde und hatte folgendes Verhalten:

Sept.	Leim	Fett	Zucker	Tyrosin	Gewicht
22	10	40	60	0,2	6030
23	15	40	60	0,2	6100
24	15	40	60	0,2	6190
25	20	50	70	0,2	6090
26	20	—	20	0,2	6190
27	20	—	60	0,2	6040
28	20	—	90	0,2	6050
29	20	—	40	0,2	6030
30	140	170	460	1,6	6020

Wir haben also 2 achttägige Perioden, wo der Unterschied im Futterquantum sehr zu Ungunsten der Tyrosinperiode ausfiel; gleichwohl gestaltete sich das Verhältniss

des Körpergewichts günstiger für die letztere, denn es war in der

1. Periode ohne Tyrosin eine Abnahme um 270 Grm. bei einem Futter von 175 Grm. Leim, 310 Fett und 255 Grm. Zucker; in der
2. Periode mit Tyrosin eine Abnahme um nur 10 Grm. bei einem Futter von 140 Grm. Leim, 170 Grm. Fett, 460 Grm. Zucker und 1,6 Grm. Tyrosin.

Dies macht im Mittel:

ohne Tyrosin täglich — 33,75 Grm.  
mit » » — 1,25 »

Zu bemerken ist noch, dass in der ersten Reihe das verwendete Fett am 4. Tage auf Eiweiss untersucht wurde; es fanden sich wirklich Spuren darin, wesshalb ein anderes Fett, das eiweissfrei war, zur Verwendung kam. In den letzten Tagen blieb es weg, da es der Hund verschmähte und man Erbrechen fürchtete bei zwangsweiser Fütterung. Beides sind Umstände, die zu Ungunsten des Tyrosins ins Gewicht fallen; und doch dieser minime Gewichtsverlust der 2. Periode.

Versuchsreihen 6 und 7, in gleicher Weise begonnen, mussten vor der Zeit wegen Erbrechen und Diarrhoe abgebrochen werden.

Versuchsreihe 8 (Herbst 1872) mit einem Hunde angestellt, war leider ebenfalls von vielen Störungen begleitet; doch lassen sich 2 dreitägige Perioden vergleichen, in denen die Fütterung ohne Störung vor sich ging, das Futter wenigstens annähernd gleichwerthig war, und namentlich der Harnstoff bestimmt werden konnte. Das Futter bestand in der ersten Reihe ausser Leim in Fett, das dem Hunde vorgesetzt, und Zucker, der injicirt wurde; in der zweiten Reihe wurde das Fett, weil der Hund es ver-

schmähte, durch eine an Wärmeeinheiten ungefähr gleiche Menge Zuckers ersetzt, d. h. durch eine dreifache Menge, die zum Theil injicirt, zum Theil gefressen wurde. Das Resultat war:

Tag	Zucker	Fett	Leim	Gewicht	Urin Cub.ctmtr.	Harnstoff Milligrm.
1	30	20	10	3070		
2	30	20	10	3060	265	376,3
3	25	20	10	3050	185	414,4
4				3060	200	512,0
	85	20	30		650	1302,7

Vom 6. Tage an erhielt der Hund täglich 0,1 Grm. Tyrosin zur frühern Nahrung; in den folgenden Tagen erbrach er öfters; der 14. bis 17. Tag verliefen ohne Störung.

Tag	Zucker	Leim	Tyrosin	Gewicht	Urin inCubemtr.	Harnstoff inMillgrm.
14	90	10	0,1	2960		
15	90	10	0,1	3000	160	396,8
16	80	10	0,1	3030	220	369,6
17				3070	190	334,4
	260	30	0,3		570	1100,8

Auch hier wieder in den freilich kurzen dreitägigen Perioden ist das Resultat zu Gunsten des Tyrosins:

tyrosinfreie Periode: Abnahme um 10,0 Grm. bei  
1302,7 Milligrm. Harnstoff.  
Tyrosinperiode: Zunahme um 110,0 Grm. bei  
1100,8 Milligrm. Harnstoff.

Im Mittel:

Ohne Tyrosin: — 3,3 Grm. bei 434,2 Milligrm. Harnst.  
Mit » +36,6 » » 366,9 » »

Vergleichen wir schliesslich noch die Menge des im Leim aufgenommenen N mit dem im Harnstoff ausgeschiedenen, so finden wir:

	Aufgenomm. pro die	Abgegeben pro die
Ohne Tyrosin:	1,8 Grm.	1,99 Grm.
Mit »	1,8 »	1,68 »

Also zuerst N-Abgabe von der Körpersubstanz, bei Tyrosinfütterung Zurückhaltung einer, zwar kleinen, aber deutlichen Menge N im Körper.

Die 9. Versuchsreihe, die ich im Sommer 1874 bei dem für mich vom hiesigen Conditor Sprüngli hergestellten leimhaltigen und eiweissfreien Gebäck an mir selbst zu machen versuchte, musste nach wenigen Tagen aufgegeben werden, weil sich Verdauungsstörungen einstellten, die eine Fortsetzung des Versuchs weder rathsam, noch bis zu Ende durchführbar erscheinen liessen.

Stellen wir der Uebersicht halber, die durchschnittlichen Wägungsergebnisse noch einmal zusammen, so haben wir:

	Anfangsgewicht	Veränderung bei		
		Leim allein	Tyrosin allein	Leim und Tyrosin
2. Versuchsreihe				
Erste Gruppe	36000 (Schwein)	-261,5		+35,7
Zweite Gruppe	34125 »	-387,5		+20,8
3. Versuchsreihe	2740 (Hund)	- 27,5		+18,7
4. Versuchsreihe	2560 »		-35,0	± 0,0
5. Versuchsreihe	6750 »	- 33,75		-1,25
8. Versuchsreihe	3070 »	- 3,3		+36,6

Die Resultate aus obigen Versuchen lassen sich zusammenfassen:

- 1) Leim und Tyrosin werden im Darne resorbirt, da sie sich im Kothe nicht wiederfinden.

50 Escher, Ueber den Ersatz des Eiweisses in der Nahrung.

- 2) In vollkommen eiweissfreier Nahrung kann Leim allein den thierischen Organismus nicht erhalten; das Gewicht desselben sinkt.
- 3) Dasselbe gilt vom Tyrosin in eiweissfreier Nahrung.
- 4) In eiweissfreier Nahrung vermag Leim mit Tyrosin zusammen den thierischen Organismus zu erhalten; das Gewicht desselben bleibt stabil oder steigt sogar.
- 5) Der Zusatz von Tyrosin zu eiweissfreier, leimhaltiger Nahrung vermindert die Harnstoffausscheidung, sodass weniger N ausgeschieden als aufgenommen wird.

---

### **Ueber die Symmetrie;**

nebst einigen andern geometrischen Bemerkungen

von

**Wilh. Fiedler.**

---

Gelegentlich der zweiten Auflage meines Werkes »Die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage« (Leipzig 1875) fiel es mir auf, dass die Behandlung der Symmetrie in den Lehrbüchern der Geometrie eine wesentlich unvollständige sei, selbst in solchen von neuerem Datum, deren Verfasser sich die Aufgabe gestellt haben, in den Elementen mit Rücksicht auf neuere Anschauungen und Methoden zu reformiren. Ich hatte mehrfachen Anlass, mich brieflich darüber zu äussern, denn das Thema der Reform liegt jetzt in der Luft, und halte es für zweckmässig, die Sache