Absorption bei der Darstellung des thierischen Gummis. Hier wird das letztere häufig von dem Eiweisscoagulum eingeschlossen, so dass es vollständig verschwunden zu sein scheint. Die Flüssigkeit kann dann gar keine Reaction auf Gummi mehr geben, während in dem ursprünglichen Auszuge eine beträchtliche zu constatiren war.

Die Vergeblichkeit der Bemühungen, aus den Fällungen mit schweren Metallsalzen auf die Grösse des Peptons und Eiweissmoleculs zu schliessen, hat sicher ihren Grund darin, dass es sich auch hier nicht um chemische Verbindungen, sondern um mechanische Absorption handelt.

(Physiologisches Laboratorium in Bonn.)

Ueber die Bestimmung des Harnstoffs im menschlichen Harne nach der Methode von Knop-Hüfner.

Kritische Untersuchung

Von

E. Pflüger und **Friedrich Schenk.**

Nachdem die Brom-Methode von Knop-Hüfner in letzter Zeit sowohl von F. Falck¹⁾ wie von Arnold²⁾, welche sie kritisch experimentell prüften, als zu wissenschaftlichen Analysen ungeeignet bezeichnet worden war, versuchte neuerdings der cand. med. Carl Jacoby³⁾ „aufgefordert von Herrn Professor Hüfner“ nach dessen Methode und in dessen Laboratorium verschiedene Versuchsreihen zu deren Rechtfertigung durchzuführen.

1) Dies Archiv **26**, 391. — Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chem. **21**, 299.

2) Arch. d. Pharm. **1882**, p. 356. — Fresenius a. a. O. **21**, 606.

3) Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chem. **24**, p. 310.

Jacoby gelangt zu dem Ergebniss, dass die Brom-Methode von Knop-Hüfner zu genauen wissenschaftlichen Untersuchungen allerdings geeignet sei, was von der Liebig-Pflüger'schen Quecksilber-Methode nicht gelte. Letztere liefere weder richtige Werthe für den Harnstoff, noch für den Gesamtstickstoff¹⁾.

Was die Liebig-Pflüger'sche Methode leistet und wie gross im Allgemeinen und Speciellen der Beobachtungsfehler derselben ist, haben neuerdings Pflüger und Bohland in einer ausführlichen Untersuchung gezeigt und zugleich dargethan, dass diese Methode nicht eine Titration des Harnstoffs, sondern des gesammten im Harn enthaltenen Stickstoffs repräsentirt, wodurch ihr Werth erhöht wird. Damit ist die eine Hälfte obiger Behauptung Jacoby's widerlegt.

Es fragt sich nun, wie es mit dem Beobachtungsfehler der Methode von Knop-Hüfner steht.

Hüfner hat sich selbst überzeugt, dass die Bromlauge den gesammten Stickstoff aus reinen Harnstofflösungen niemals liefert, weshalb er das Deficit von 4,2% hinzu addiren muss.

Wenn, wie auch wir gefunden haben, diese Correctur bei Harnstofflösungen ohne Bedenken ist, so stellt sich das Verhältniss anders, sobald es sich um den Harn selbst handelt.

Denn es ist sogar in Hüfner's Laboratorium wieder von Jacoby der Nachweis geliefert worden, dass die Mengen gasförmigen Stickstoffs, welche durch Bromlauge aus einer Harnstofflösung in Freiheit gesetzt werden, wesentlich abhängen von der Gegenwart gewisser anderer Stoffe.

Jacoby sagt²⁾:

„Aus vorstehenden Versuchen ergibt sich in der That das unzweifelhafte Resultat, dass Gegenwart von Traubenzucker die Entbindung des Stickstoffgases befördert; dass auch, je grösser der Zuckergehalt, um so grösser im Allgemeinen jener förderliche Einfluss ist; dass indessen selbst ein Zuckergehalt von 6% das Freiwerden der gesammten von der Theorie geforderten Stickgasmenge noch nicht zu bewirken vermag.“

Jacoby sagt ferner³⁾:

1) Jacoby, a. a. O. p. 328.

2) Jacoby, a. a. O. p. 317.

3) Jacoby, a. a. O. p. 318.

„Durch die Gegenwart des Acetessigäthers wird also bei blossen Harnstofflösungen das gewöhnliche Deficit nahezu vollkommen beseitigt.“

Demgemäss setzt die Anwendung der Hüfner'schen Correctur voraus, dass im normalen Harne keine Substanz vorkommt, welche ähnlich wie Zucker oder Acetessigäther bei Anwendung von Bromlauge wirkt. Dieser Nachweis ist nicht erbracht und die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung des Harnes lange nicht abgeschlossen, sodass uns noch manche Ueberraschung bevorsteht.

Da aber ferner die Bromlauge nicht bloss aus Harnstoff, sondern, wie Hüfner, Schleich, Foster, Magnier, Esbach, Falck u. Andere nachwiesen, auch aus den Ammoniaksalzen, der Harnsäure, dem Kreatinin und Kreatin u. s. w. einen mehr oder weniger grossen Theil des in ihnen enthaltenen Stickstoffs freimacht, so scheint die Methode von Knop-Hüfner den Werth für den Harnstoff zu gross, für den Gesamtstickstoff zu klein ergeben zu müssen.

Bei dem heutigen Zustande der Kenntnisse sind Schätzungen über die Grösse des Beobachtungsfehlers, wie sie versucht worden sind, trügerisch.

Hier muss positive Arbeit entscheiden. Wir wollen demnach in diesem Aufsätze genau feststellen, wie gross der Beobachtungsfehler ist, wenn man den nach der Knop-Hüfner'schen Methode gefundenen Stickstoff mit dem gesammten im Harn enthaltenen vergleicht.

Eine spätere Untersuchung soll den im Harne wirklich enthaltenen Harnstoff vergleichen mit dem nach Knop-Hüfner ermittelten.

Bei der grossen Beliebtheit, deren sich die Hüfner'sche Methode erfreut, wird es zunächst nöthig sein, wenn wir dem Leser die Fehler vorführen, welche begangen werden, wenn man so verfährt, wie es von jeher von allen Lehrbüchern der physiologischen Chemie vorgeschrieben worden ist.

Das Recept für die Bereitung der Knop'schen Lauge lautet nach Knop¹⁾:

„Die Lösung von unterbromigsaurem Natron erhält man, in-

1) Berichte der Königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. math.-phys. Classe 1870, p. 12.

dem man 100 gr Natronhydrat in 250 cem Wasser löst, vollkommen kalt werden lässt und der Lauge 25 cem Brom beimischt.“

Von dieser Lauge reichen 50 cem, die man mit 200 cem Wasser verdünnt hat, hin, um 130 bis 150 cem Stickstoffgas aus einer Salmiaklösung zu entwickeln.

Da es sich nun bei dem Hüfner'schen Verfahren um die Entbindung von circa 18 cem Stickstoff (aus 5 cem einer 1⁰/₀igen ⁺U-lösung) handelt, so hielt man sich für berechtigt, die Knop'sche Lauge auf das 5fache zu verdünnen, und die gewöhnliche Vorschrift lautete:

100 gr Natronhydrat, 250 cem Wasser, Abwartung der Erkaltung, Zusatz von 25 cem Brom, Verdünnung mit Wasser auf 1200 cem.

So findet sich die Vorschrift in sämmtlichen neuesten Lehrbüchern.

Die nach diesen Vorschriften ausgeführten Analysen sollen nun übersichtlich tabellarisch geordnet vorgeführt werden:

Siehe Tabelle I p. 329.

Das ausserordentlich grosse Deficit an Stickstoff setzte uns in Erstaunen. Es ist allerdings die von Hüfner verlangte Correctur nicht angebracht. Wenn man aber auch an dem grossen Werthe noch die dem Beobachtungsfehler von 4,2⁰/₀ entsprechende Correctur anbringt, so bleibt eine colossale Differenz übrig.

Obwohl wir nun ganz nach Hüfner's Vorschriften mit dessen Apparat arbeiteten, hielten wir es doch für nothwendig, den Correctioncoefficienten für unsere Laugen und Versuchsbedingungen durch besondere Versuche festzustellen. Es ergab sich für 1⁰/₀ige Harnstofflösungen bei

Lauge 1 ein Deficit von 22,2⁰/₀ Stickstoff (im Mittel)

„ 3	„	„	„	22,2 ⁰ / ₀	„	„	„
„ 4	„	„	„	13,8 ⁰ / ₀	„	„	„

Diese verdünnte, aber in allen Lehrbüchern vorgeschriebene Lauge hat also einen sehr viel grösseren Correctioncoefficienten, als den Hüfner'schen.

Warum diese 3 nach Vorschrift hergestellten Laugen so verschieden wirkten, ergibt sich aus folgenden Thatsachen:

Lauge 1 war hergestellt aus 100 gr Natron hydricum purissimum, i. e. alcohole depuratum und 25 cem gewöhnlichen käuflichen

Tabelle I.

Fortlaufende No.	No. des Harns und des Specialversuchs.	Volum d. verdünnten Harns in cem.	Verhältn. d. Volums des Harns zu dem Volum d. zugesetzten Wassers.	Beobachtetes Volum d. Stickstoffs in cem.	Baromet. auf 0° C. reducirt in mm Hg.	Temp. der Luft in °C.	Wassersäule unter Stickstoff in mm Hg.	Wirklicher Druck in mm Hg von 0° C.	Gewicht des Stickstoffs in 5 cem Harn in gr n. Hüfner's Methode.	Wirkliches Gewicht des Stickstoffs in 5 cem Harn in gr nach Kjeldahl's Methode.	5 cem Harn enthielten in d. einzelnen Versuchen Stickstoff in gr nach Kjeldahl's Methode.	Absolut. Fehler der Methode Hüfner's in % des Stickstoffs.	Der Bronchiallauge No. in 18 Stunden.
1	I, 1	5,64	1 : 2	11,6	739,17	14,5	0,8	726,07	0,03516	0,05676	0,05676	-37,8	1
2	I, 2	5,24	1 : 2	13,2	738,27	14,5	2,5	723,47	0,04292	0,05676	0,05676	-24,4	4
3	III, 1	5,646	1 : 2	12,25	751,91	15,4	1,33	737,88	0,03759	0,0614	{0,06145 0,06138	-38,7	1
4	III, 2	6,09	1 : 2	13,7	739,17	14,5	2,3	724,57	0,03839	0,0614	"	-37,4	3
5	III, 3	6,09	1 : 2	16,4	738,27	14,5	0,5	725,47	0,04636	0,0614	"	-24,5	4
6	XVIII, 1	6,09	2 : 1	13,8	751,91	15,4	1,0	737,88	0,01973	0,0324	{0,03252 0,03233	-39,1	1
7	XVIII, 2	6,085	2 : 1	15,9	738,27	14,5	1,3	724,67	0,0223	0,0324	"	-31,2	4
8	XXIV, 1	6,09	20 : 15	15,2	738,27	14,5	0,9	725,07	0,02489	0,0351	"	-29,1	4
9	XXV, 1	5,646	1 : 1	16,6	738,27	14,5	2,3	723,67	0,03344	0,0445	{0,04445 0,04455	-25,0	4

Broms. Letzteres war erst, nachdem die abgekühlte Natronlauge auf 1100 ccm mit Wasser verdünnt worden war, zugesetzt worden. Dann wurde das Volum auf 1250 ccm gebracht.

Lauge 3 ist aus denselben Ingredientien wie Lauge 1 dargestellt. Nur ist der abgekühlten Natronlauge erst das Brom und dann das verdünnende Wasser zugefügt worden.

Lauge 4 ist aus 100 gr Natron purissimum alcohole depuratum, 25 ccm Bromum purissimum, welches langsam zur Vermeidung der Erhitzung der unverdünnten Lauge zugetröpfelt wurde, dargestellt. Diese Lauge wirkte nun auch viel energischer als die früheren.

Es mögen nun in folgender Tabelle die Beobachtungsfehler aufgeführt werden, nachdem der jeder Lauge entsprechende Correctionscoefficient berücksichtigt worden ist:

T a b e l l e II.

No. der Versuche (S. die Tabelle I).	Absoluter Fehler von Hüfner's Methode in % d. Stickstoffs.	Nummer der angewandten Lauge.	Zugehöriger Beobachtungsfehler der Bromlauge in % des Stickstoffs.	Corrigirter Beobachtungsfehler von Hüfner's Methode i. % d. Stickstoffs.
1	—37,8	1	+22,2	—20,4
2	—24,4	4	+13,8	—12,3
3	—38,7	1	+22,2	—21,3
4	—37,4	3	+22,2	—19,6
5	—24,5	4	+13,8	—12,5
6	—39,1	1	+22,2	—21,9
7	—31,2	4	+13,8	—20,1
8	—29,1	4	+13,8	—17,7
9	—25,0	4	+13,8	—12,8

In der Arbeit Jacoby's, welche vor Kurzem aus Hüfner's Laboratorium hervorgegangen ist, wird die Knop'sche Lauge unverdünnt angewandt und es war also unsere Aufgabe, auch demgemäss zu analysiren.

Diese concentrirten Laugen sind von uns aus dem besten Material hergestellt, das Brom der Lauge erst zugesetzt, nachdem dieselbe absolut erkaltet war. Das Brom wurde nur tropfenweise zugefügt, während die Natronlauge in fast fortwährender Rotation sich befand und möglichst kühl gehalten wurde, dadurch, dass die Flasche von kaltem Wasser umspült war.

Wir stellen zunächst die Versuche zusammen, welche wir mit 1%iger Harnstofflösung anstellten, um den mittleren Correctionscoefficienten für unsere Laugen zu finden.

Siehe Tabelle III, p. 332.

Die Versuche ergeben also die Richtigkeit des Hufner'schen Correctionscoefficienten. Denn Hufner's Zahl 4,2% weicht von der unserigen 4,4% so wenig ab, als es unter diesen Verhältnissen nur erwartet werden kann.

Aus unserer Tabelle lassen sich noch einige Folgerungen ableiten. Hufner benutzt nur Laugen, die über Nacht gestanden. Alle mit *a* bezeichneten Laugen sind 6, die mit *b* bezeichneten 20 Stunden alt.

Tabelle IV.

No. der Versuche (S. Tab. III).	No. der Lauge.	Alter der Lauge in Stunden.	Absoluter Fehler der Methode i. % d. Stickstoffs.	Alter der Lauge in Stunden.	Absoluter Fehler der Methode i. % d. Stickstoffs.
10	II a	6	—0,37		
11	II a	6	—4,1		
12	II b			20	—5,0
13	II b			20	—2,4
16	IV a	6	—5,0		
17	IV a	6	—5,9		
18	IV a	6	—6,3		
19	IV b			20	—6,7
20	IV b			20	—5,0
21	IV b			20	—6,7
Mittel:			—4,3		—5,1

Die Tabelle IV lehrt, dass die frische Lauge von 6 Stunden Alter etwas kräftiger als solche zu wirken scheint, die bereits 20 Stunden gestanden hat.

Wie schon Hüfner bemerkt hat, geben im Allgemeinen seine Apparate ein grösseres Deficit an Stickstoff, wenn die die Harnstofflösung aufnehmende Kapsel ein grösseres Volum hat, weshalb er ein solches von circa 5 ccm vorschreibt.

Stellen wir zur Prüfung dieser Frage alle vergleichbaren Versuche zusammen in Tabelle V:

Tabelle V.

Alle Harnstofflösungen sind 1%-ige.

No. der Versuche (S. Tab. III).	No. der Lauge.	Volum der Harnstofflösung in ccm.	Beobachtungsfehler in ‰ des Stickstoffs.	Volum der Harnstofflösung in ccm.	Beobachtungsfehler in ‰ des Stickstoffs.
14	III	5,24	—3,5		
15	III			5,64	—6,1
18	IV a	6,085	—6,3		
16	IV a			6,09	—5,0
17	IV a			6,09	—5,9
19	IV b	6,085	—6,7		
20	IV b			6,09	—5,0
21	IV b			6,09	—6,7
23	VII	5,24	—3,6		
24	VII			6,09	—4,8
25	VII			6,09	—3,2
Mittel:		5,65	—5,0	6,03	—5,2

Wir gehen nun über zur Mittheilung der Versuche, welche mit Harn angestellt wurden und übersichtlich in Tabelle VI aufgeführt stehen.

Tabelle VI.

Fortlaufende No.	No. des Harns und des Specialversuchs.	Volum des verdünnten Harns in cem.	Verhältniss des Volums des Harns zu dem Volum des zu- gesetzten Wassers.	Beob- achtetes Volum des Stick- stoffs in cem.	Baromet. auf 0° C. reducirt in mm Hg.	Tem- perat. der Luft in °C.	Wasser- säule unter Stickstoff in mm Hg.	Wirk- licher Druck in mm Hg. von 0° C.	Gewicht des Stick- stoffs in 5 cem Harn in gr nach Hüfner.	Wirklich. Gewicht des Stick- stoffs in 5 cem Harn in gr nach Kjeldahl im Mittel.	Die ein- zelnen Versuche nach Kjeldahl 5 cem Harn = . . . gr Stick- stoff.	Absolut. Fehler der Me- thode Hüfner's in % des Stick- stoffs.	Corrigirt. Fehler der Me- thode Hüfner's in % des Stick- stoffs.	Der Brom- lauge	Alter in No. Std.			
26	I, 1	5,24	1 : 1	17,6	759,54	13,5	1,09	746,92	0,0395	0,04565	0,0455	-13,5	- 9,5		I, a	6		
27	I, 2	5,24	1 : 1	18,2	760,18	14,0	1,06	747,21	0,0408					-10,6	- 6,5		I, b	18
28	I, 3	5,24	1 : 1	18,1	756,76	13,4	1,09	744,21	0,0405		0,0458	-11,0	- 7,2		II, a	6		
29	I, 4	5,24	1 : 1	18,4	752,07	13,4	2,41	738,20	0,0409			-10,4	- 6,3		II, b	20		
30	II, 1	5,64	1 : 2	14,0	759,54	13,5	1,68	746,33	0,0438			-13,3	- 9,3		I, a	6		
31	II, 2	6,64	1 : 2	14,5	760,18	14,0	1,96	746,31	0,0453	0,0505	0,0504	-10,3	- 6,1		I, b	18		
32	II, 3	5,57	1 : 2	14,6	756,76	13,4	2,34	742,96	0,0460				0,0506	- 8,9	- 4,7		II, a	6
33	II, 4	5,57	1 : 2	15,2	752,07	13,4	1,14	739,43	0,0477			- 5,5	- 1,2		II, b	20		
34	III, 1	6,09	1 : 1	18,4	759,54	13,5	1,71	746,30	0,0355	0,04165	0,0417	-14,8	-10,8		I, a	6		
35	III, 2	6,09	1 : 1	18,8	760,18	14,0	1,46	746,81	0,0363					-12,8	- 8,8		I, b	18
36	III, 3	5,64	1 : 1	17,8	752,07	13,4	0,76	739,85	0,0368				0,0416	-11,5	- 7,6		II, b	20
37	III, 4	6,09	1 : 1	19,2	753,71	13,1	1,62	740,86	0,0369			-11,4	- 7,3		III	5		

38	V, 1	5,57	3:1	16,4	759,54	13,5	0,87	747,14	0,0231				—12,7	—8,7	I, a	6
39	V, 2	5,57	3:1	16,8	760,20	14,0	1,18	747,09	0,0236	0,02645	0,0263		—10,8	—6,7	I, b	18
40	V, 3	6,09	3:1	18,0	752,07	13,4	1,82	738,79	0,0229		0,0266		—13,4	—9,4	II, b	20
41	V, 4	6,085	3:1	18,2	753,71	13,1	1,76	740,72	0,0233				—12,0	—8,1	III	5
42	C, 1	6,09	1:2	19,0	759,54	13,5	1,14	746,87	0,0551		0,0636		—13,6	—9,6	I, a	6
43	C, 2	6,09	1:2	19,5	760,18	14,0	0,90	747,37	0,0565	0,0638			—11,4	—7,3	I, b	18
44	C, 3	5,57	1:2	17,8	753,71	13,1	1,62	740,86	0,0560		0,06396		—12,2	—8,2	III	5
45	XVIII, 1	6,085	1:1	13,3	759,54	13,5	0,63	747,38	0,0257		0,0291		—11,4	—7,3	I, a	6
46	XVIII, 2	6,085	1:1	13,78	760,18	14,0	0,90	747,37	0,0266	0,0290	0,0289		—8,3	—4,1	I, b	18
47	XVIII, 3	6,090	1:1	13,8	753,71	13,1	0,36	742,12	0,0265				—8,6	—4,4	III	5
48	I', 1	5,24	1:2	15,4	741,99	14,2	2,13	727,79	0,0505	0,0567			—10,9	—6,9	V	1
49	I', 2	5,24	1:2	15,2	749,30	14,0	1,06	736,33	0,05038				—11,2	—7,1	VI	1,5
50	III', 1	6,09	1:2	19,2	741,99	14,2	0,72	729,21	0,0542				—11,7	—7,7	V	1
51	III', 2	6,09	1:2	19,0	749,30	14,0	0,3	737,07	0,0542	0,06142	0,06145		—11,6	—7,7	VI	1,5
52	III', 3	6,085	1:2	19,2	753,27	13,4	1,9	739,91	0,0552		0,06138		—10,2	—6,0	VII	18
53	XVIII, 1	6,085	2:1	19,7	741,99	14,2	0,7	729,23	0,0278	0,03242	0,03252		—14,1	—10,3	V	1
54	XVIII, 2	6,085	2:1	19,4	749,30	14,0	0,64	736,75	0,0277		0,03233		—14,5	—10,6	VI	1,5
55	XXIV	6,09	20:15	17,75	749,30	14,0	0,77	736,62	0,0295	0,0351	0,0351		—15,9	—12,1	VI	1,5
56	XXV	5,64	1:1	19,3	753,27	13,4	1,604	740,21	0,0399	0,0445	0,04445 0,04455		—10,3	—6,3	VII	18

Die mitgetheilte Untersuchung lehrt, was übrigens Jacoby in oben citirter Arbeit jetzt auch anerkennen musste, dass die noch in neuesten Lehrbüchern vertretene Ansicht, als liefere die Knop-Hüfner'sche Analyse sehr nahe den Gesamtstickstoff des Harns, nicht richtig ist. Sie giebt den letzteren Werth trotz der Hüfner'schen Addition und trotz des aus Ammoniaksalzen, Harnsäure, Kreatinin u. s. w. noch hinzukommenden Stickstoffs um 7,5% im Mittel zu klein. Das Deficit schwankte von 1,2 bis 12,1 %.

Wenn man die bisher stillschweigend allgemein gemachte Annahme zulässt, dass es im Harne keinen Körper gibt, der den Hüfner'schen Corrections-Coefficienten vergrößert, so zeigt unsere Untersuchung, dass neben dem Harnstoff im Harne eine viel grössere Menge stickstoffhaltiger Körper vorkommt, als man dies nach den gegenwärtigen Kenntnissen zu erwarten berechtigt war.

Diese Annahme ist aber nicht mehr zulässig. Aus unseren mit verdünnter Lauge ausgeführten Versuchen (siehe Tabelle I u. II) ergibt sich, dass trotz entsprechender im Sinne Hüfner's ausgeführter Correctur das Verhältniss des Harnstoffs zu den übrigen stickstoffhaltigen Körpern ein viel kleineres ist, als in den mit unverdünnter Knop'scher Lauge angestellten Analysen ermittelt wurde. Die in gebräuchlicher Weise verdünnte Lauge giebt also trotz Correctur einen falschen und zwar viel zu niedrigen Werth für den Harnstoff. Dies ist kaum anders zu deuten als durch die Annahme, dass die verdünnte Lauge aus einer Lösung chemisch reinen Harnstoffs viel mehr Stickstoff frei macht als aus einer solchen, die wie der Harn neben dem Harnstoff noch andere Körper enthält. Die Reaction hat dann theilweise einen anderen Verlauf. Wenn nun der Einfluss dieser den Hüfner'schen Corrections-Coefficienten vergrößernden Körper bei Anwendung unverdünnter Knop'scher Lauge auch geschwächt wird, so ist es doch nicht wahrscheinlich, dass er ganz beseitigt werde.

Da man bei der wechselnden Zusammensetzung des Harnes niemals weiss, um wie viel, ja eigentlich nicht einmal in welchem Sinne der Hüfner'sche Coefficient geändert ist, so verliert die Anwendung desselben ihre Berechtigung und die Methode ihre Basis, bis der Beweis erbracht ist, dass der für den Harnstoff als solchen nach Hüfner ermittelte Werth mit einem nur irrelevanten Fehler behaftet ist. Diese Aufgabe ist deshalb nicht so leicht zu entscheiden, weil wir bis jetzt keine controlirte Methode haben, um den Harnstoff im Harne einigermaassen genau zu bestimmen.