(Aus der kgl. ung. tierphysiol. Versuchsstation in Budapest.
Vorstand: Univ.-Prof. Franz Tangl.)

Versuche über die Verdaulichkeit des Chitins und den Nährwert der Insecten.

Von

Dr. **Arthur Zaitschek.**

Über die Verdaulichkeit des Chitins und über den Nährwert der Insecten stehen uns bisher nur die Untersuchungen von E. Wolff, W. Funke und G. Dittmann¹⁾ zur Verfügung. Sie stellten die Verdaulichkeit des Maikäfers beim Schweine fest, indem sie mit einem Gemenge von Gersteschrot und Maikäfern Ausnützungsversuche anstellten. Die Maikäfer wurden durch heisses Wasser getödtet, auf einer Malzdarre getrocknet und mittelst einer Kartoffelreibe zerrieben. Im Ganzen führten sie bei drei Schweinen sechs Einzelversuche mit dem Gemenge von Gerste und Maikäfern aus, wobei sich für den Maikäfer folgende Verdauungscoëfficienten ergaben:

	Organische Substanz	Gesamt- Stickstoff	Protein- substanz	Fett
1	54,73	58,72	64,90	79,15
2	54,74	60,56	66,91	80,76
3	50,35	56,29	62,36	78,83
4	59,45	66,31	73,27	83,20
5	59,01	64,86	71,68	84,94
6	64,21	67,59	74,67	91,33
Im Mittel:	57,08	62,39	68,97	83,04

Das Chitin erwies sich in allen Versuchen als unverdaulich. Die Trockensubstanz der frisch getödteten Maikäfer hatte die folgende Zusammensetzung:

Protein	Fett	Chitin	Extractstoffe	Reinasche	Sand
66,65	12,05	16,06	0,57	4,52	0,18.

1) Versuche über das Verdauungsvermögen der Schweine für verschiedene Futtermittel und Futtermischungen. Die landw. Versuchsstationen Bd. 19 S. 241.

Da dieser einzelstehende Versuch noch der Ergänzung bedarf, begrüßte ich mit Freude die Gelegenheit, den Nährwert einer anderen Insectenart, der sogenannten Theissblüte (Uferaas, *Palingenia longicauda* Oliv.) feststellen zu können. Die Theissblüte ist eine gemeine Art der Familie der Eintagsfliegen (Ephemeridae), welche in die Ordnung der Pseudoneuroptera gehört.

Das Uferaas steigt aus der Theiss¹⁾ zwischen 10. und 20. Juni in riesigen Massen empor, welche Erscheinung das Blühen der Theiss genannt wird. Das Schwärmen dieser Insecten beginnt Nachmittags um 5 Uhr und hört zugleich mit dem Leben dieser Insecten schon um 8 Uhr Abends auf, worauf der Strom ihre verwesenen Körper in grossen Mengen fortschwemmt. Diese Leichen werden dann in Kähnen in geeigneter Weise gesammelt, auf Matten ausgebreitet, getrocknet und als Düngemittel, oder als Geflügel- bzw. Fischfutter, in Form von Klößen auch als Fischlockspeise verwendet¹⁾).

Es ist meine Pflicht, zu erwähnen, dass ich diese entomologischen Daten Herrn Josef Lósy, Assistenten an der hiesigen entomologischen Versuchsstation, verdanke.

Mit Rücksicht auf die Verwendung der Theissblüte als Geflügelfutter habe ich den Nährwert dieses Insectes am Geflügel in zwei Versuchen bestimmt; das Geflügel nahm das Uferaas ohne jedes Beifutter auf. In einem Versuch A wurde die Theissblüte allein, in einem zweiten Versuch B mit Gerste verfüttert. Die zu diesen Versuchen notwendige Menge von Theissblüte hat uns die kgl. ung. entomologische Versuchsstation, welche auch die Sammlung des Materials besorgte, gefälligst zur Verfügung gestellt.

Die Zusammensetzung der Theissblüte bestimmte ich nach den bei der Futtermittelanalyse gebräuchlichen Methoden; nur wurde statt der Rohfaser, welche im tierischen Organismus nicht vorkommt, das Chitin bestimmt. Es wird übrigens in derselben Weise bestimmt wie die Rohfaser nach der Weender Methode²⁾.

Mehrere Proben (à 2 g) der feingepulverten Theissblüte wurden mit verdünnter Säure und Lauge, dann mit Wasser gekocht, mit Alkohol und Äther gewaschen und in Porcellan-Goochtiiegelchen

1) Auch an der Elbe sollen Ephemeriden in grösseren Schwärmen vorkommen, die dann durch grosse, an den Ufern angelegte Feuer angelockt werden. Die mit verbrannten Flügeln niederfallenden Insecten sammelt man und bringt sie unter dem Namen „Weisswurm“ als Vogel- oder Fischfutter in den Handel.

2) Hoppe-Seyler, Thierfelder's Chem. Analyse S. 208.

durch Asbest filtriert. Der Rückstand wurde bei 110° C. bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und gewogen. Fünf Bestimmungen gaben die folgenden Resultate:

1.	0,2294
2.	0,2280
3.	0,2259
4.	0,2250
5.	0,2266
Im Mittel: . . .	0,2270.

In einem Teil des Chitin-Rückstandes bestimmte ich den Aschegehalt, welchen ich im Mittel 0,0646 g fand, so dass der aschefreie Teil 0,1624 g beträgt. In anderen Proben bestimmte ich den N-Gehalt, welcher 0,0122 g ausmachte. Da nach der Formel $C_{18}H_{30}N_2O_{12}$ in 0,1624 g Chitin nur 6,34 %, d. i. 0,0103 g N enthalten sind, so dürfte die Differenz zwischen dem gefundenen und dem berechneten N: $0,0122 \text{ g} - 0,0103 \text{ g} = 0,0019 \text{ g N}$ aus den ungelöst gebliebenen Eiweissstoffen stammen, weshalb dieser N mit 6,25 multipliziert $[(0,0019 \times 6,25) = 0,0121 \text{ g Eiweiss}]$ vom aschefreien Rückstand abgezogen wurde. Es verbleibt also auf diese Weise $0,1624 - 0,0121 = 0,1503 \text{ g}$ reinen, asche- und eiweissfreien Chitins, d. i. 7,53 %. Ich wollte durch Pepsin-Salzsäure-Verdauung aus dem Chitin das Eiweiss entfernen. Dies gelang mir aber nur zum kleinen Teil; denn der N-Gehalt hat sich dadurch nur wenig verringert. Dies findet seine Erklärung darin, dass es unmöglich war, den Chitin-Rückstand zur Verdauung fein zu pulverisieren; ausserdem dürfte das langandauernde Trocknen bei hoher Temperatur die Eiweissstoffe derart verändert haben, dass deren Verdaulichkeit stark abnahm.

Natürlich musste sowohl bei Berechnung der N-haltigen Stoffe aus dem nach Kjeldahl bestimmten N wie auch bei Bestimmung des Reinproteingehaltes nach Bernstein¹⁾ der N-Gehalt des Chitins berücksichtigt werden. So z. B. wurde aus dem 10,58 % betragenden Gesamt-N der Theissblüte die dem Chitin entsprechenden 0,45 % abgezogen, und nur der Rest, 10,13 %, wurde mit 6,25 multipliziert. Gerade so verfahren wir bei Berechnung des Reinproteingehaltes. Auf diese Weise ergibt sich die folgende Zusammensetzung der Theissblüte:

1) Landw. Versuchsstationen Bd. 54 S. 327.

	Zusammensetzung der luftgetrockneten Theissblüte	Zusammensetzung der Theissblüte- Trockensubstanz
Wassergehalt	12,42 %	0
Organische Substanz	79,01 %	90,21 %
N	10,58 %	12,08 %
Rohprotein	63,31 %	72,29 %
Reinprotein	58,87 %	67,22 %
Rohfett	4,38 %	5,00 %
Chitin	7,13 %	8,14 %
N-freie Extractstoffe	4,19 %	4,78 %
Asche	8,57 %	9,79 %
Energiegehalt in 1 Gramm . .	4568 cal	5216 cal

Aus dieser Zusammensetzung verdient die grosse Menge der N-haltigen Substanzen und der hohe calorische Wert hervorgehoben zu werden. (Letzterer wurde mit der Berthelot-Mahler'schen Bombe bestimmt.)

Zum Versuch wurden 15 Stück Hühner in einem geräumigen, zu Stoffwechselversuchen dienenden Käfig eingestellt, der annähernd ebenso gross ist, wie die bei uns zur Hühnermästung verwendeten Steigen. Der Boden dieses ganz zerlegbaren Stoffwechselkastens ist mit Zinkblech bedeckt, und ca. 12 cm über dem Boden befinden sich verzinnte Eisenstäbe in nicht zu engen Intervallen, auf welchen die Tiere sitzen, so dass sich die Excremente am Boden des Kastens sammeln, wo sie dann in einem geschlossenen Gefäss verwahrt werden. Die verzinnten Eisenstäbe können aus dem Kasten herausgenommen werden, so dass nach Beendigung eines Versuches die am Boden und an den Stäben anhaftenden Excremente gut abgewaschen werden können. Die solcherart gewonnenen Waschwässer werden natürlich eingedampft und den Excrementen hinzugefügt. Das Futter und das Wasser wird dem Geflügel in Gefässen, welche vor dem Kasten angebracht sind, gereicht.

Im Versuch A gewöhnten wir die 15 Stück Hühner ungarischer Landrasse allmählich an die Theissblüte, indem diesen früher mit Mais gefütterten Tieren allmählich mehr und mehr Mais entzogen und mit Uferaas ersetzt wurde, bis sie am Ende nur dieses Futter erhielten. Dieses nahmen sie im Anfange widerwillig auf; später aber gewöhnten sie sich so daran, dass ein Huhn durchschnittlich täglich 60 g verzehrte. Nach Beginn der Fütterung mit Theissblüte kamen vier Hühner um, so dass dieser Versuch A nur mit elf Stück Hühnern — 21 Tage hindurch — ausgeführt wurde.

Den Verlauf des Versuches, welcher sich auf die Bestimmung der Ausnutzung des Rohfettes und des Chitins sowie des N- und

Energieumsatzes erstreckte, zeigt weiter unten das Versuchsprotokoll A. Die Bestimmung der Ausnutzung musste auf das Rohfett und Chitin beschränkt werden, da die Ausnutzung des Eiweisses beim Geflügel nur nach Anlage eines Anus praeternaturalis festzustellen ist. Da wir unsere Versuche gleichzeitig an einer grösseren Anzahl von Hühnern und unter möglichst natürlichen Verhältnissen anstellen wollten, haben wir auf diesen operativen Eingriff verzichtet.

Versuch A.

Vorfütterung vom 1.—6. October 1903. Dauer des Versuches vom 6. bis 27. October 1903. Futter der elf Hühner während des Versuches 13998 g Theissblüte. Futter pro Tag 666,6 g Theissblüte. Futter pro Tag und Huhn 60,6 g Theissblüte.

Nummer des Huhnes	Körpergewicht am				
	6.	14.	17.	23.	27.
	October 1903 in Gramm				
21	692	748	858	890	937
23	605	632	770	840	727
24	670	660	742	770	757
25	772	805	890	915	930
26	462	500	600	630	632
27	500	525	590	652	672
28	670	702	790	655	682
30	602	652	808	905	925
31	712	757	870	955	952
32	565	555	642	710	727
34	570	635	780	850	814
Zusammen	6820	7171	8340	8772	8755
Im Durchschn. pro Huhn	620	652	758	797	796

Versuchstag	Excremente g	Versuchstag	Excremente g
1	1640	11	2980
2	1790	12	2530
3	1852	13	2905
4	1786	14	2540
5	2030	15	2670
6	2070	16	2620
7	2040	17	2485
8	2350	18	2490
9	2675	19	2945
10	2905	20	2580
		21	2700
Zusammen			50583
Im Durchschnitt pro Tag			2408
Im Durchschnitt pro Huhn und Tag			219

Die Zusammensetzung der verfütterten Theissblüte war schon auf S. 613 f. mitgeteilt.

In den Excrementen wurde das Chitin in derselben Weise wie in der Theissblüte bestimmt. Die Zusammensetzung der frischen Excremente war die folgende:

N	2,60 % ¹⁾
Ätherextract	0,81 %
Chitin	1,88 %
Energie in 1 g	592 cal ²⁾ .

Die Ausnutzung pro Tag und Huhn war die folgende:

	Ätherextract	Chitin
In den Excrementen entleert . .	2,59 g	4,21 g
Im Futter aufgenommen . . .	1,78 „	4,12 „
Resorbiert	0,81 „	0,09 „
„ in Procenten	31,5 „	2,1 „

N-Umsatz pro Tag und Huhn:

Einnahme	6,1 g
Ausgabe	5,7 „
Angesetzt	+ 0,4 g

= eine Fleischbildung von ca. 12 g pro Tag und Huhn.

Energieumsatz pro Tag und Huhn:

Einnahme: Theissblüte (a) . . .	270,1 Cal.
Ausgaben: Excremente	129,5 „
Dazu kommen für angesetzten N .	9,8 „
Summe der Ausgaben (b)	139,3 Cal.
Physiol. nutzbare Energie (a—b) .	130,8 „

Nach diesem Versuche sind 48,4 % der Energie der Theissblüte physiol. nutzbar. Auf die eingehendere Besprechung der Versuchsergebnisse kommen wir noch zurück.

Nach Beendigung des Versuches überzeugten wir uns davon, dass das Füttern des Uferaases dem Fleisch der Hühner einen sehr unangenehmen Geruch verleiht. Wohl verschwindet dieser Geruch

1) In der lufttrockenen Substanz nach Kjeldahl bestimmt, sowohl in diesen wie in den übrigen Versuchen.

2) Der Energiegehalt der Excremente wurde in diesem wie in den Versuchen B und C durch Verbrennung der lufttrockenen Substanz in der Berthelot-Mahler'schen Bombe bestimmt. Zur Verhütung des N-Verlustes beim Trocknen wurde den frischen Excrementen Weinsäure in genau abgewogener Menge zugesetzt und deren Energie dann vom gefundenen Brennwert in Abzug gebracht.

beim Braten oder Kochen grösstenteils, immerhin behält aber das Fleisch der nur mit Uferaas gefütterten Hühner einen unangenehmen Geruch und Geschmack.

Der Versuch B, der als Controlle des Versuches A diente, hatte auch den Zweck, darüber Aufklärung zu geben, ob der unangenehme Geschmack des Huhnflisches auch dann bemerkbar ist, wenn das Uferaas einem anderen Futtermittel zugesetzt wird. In diesem Versuche wurde die Theissblüte mit Gerste verfüttert.

Den Verlauf und die Ergebnisse dieses Versuches zeigen die folgenden Tabellen:

Versuch B.

Vorfütterung vom 25. November bis 1. December 1903. Dauer des Versuches vom 1.—15. December 1903. Futter der vier Hühner während des Versuches 2100 g Gerste + 2100 g Theissblüte. Futter pro Tag 150 g Gerste + 150 g Theissblüte. Futter pro Tag und Huhn 37,5 g Gerste + 37,5 g Theissblüte.

Nummer des Huhnes	Körpergewicht am			
	1.	7.	12.	15.
	December 1903 in Gramm			
3	662	720	812	850
4	832	910	1030	1075
6	927	1040	1080	1095
9	770	822	920	965
Zusammen	3191	3492	3842	3985
Im Durchschnitt pro Huhn .	797	873	960	996

Versuchstag	Excremente g	Versuchstag	Excremente g
1	530	8	665
2	492	9	740
3	600	10	715
4	480	11	695
5	645	12	775
6	550	13	740
7	705	14	700

Zusammen	9032
Im Durchschnitt pro Tag	645
Im Durchschnitt pro Tag und Huhn	161,2

Zusammensetzung des Futters.

Theissblüte: Wassergehalt	12,16 %	(siehe die Zu-
Gerste: Wassergehalt	13,94 %	sammensetzung
Asche	3,29 %	S. 615).

Rohprotein ($N \times 6,25$)	9,30 %
Reinprotein	8,67 %
Rohfett	2,94 %
Rohfaser	3,56 %
N-freie Extractstoffe	66,97 %
Energie in 1 g	3711 cal.

Zusammensetzung der frischen Excremente:

N	2,51 %
Ätherextract	0,87 %
Chitin + Rohfaser	2,54 %
Energie in 1 g	800 cal.

Ausnutzung:

	Ätherextract	
In der Theissblüte aufgenommen	1,65 g	2,68 g Chitin
„ „ Gerste	1,10 „	1,35 „ Rohfaser
Zusammen aufgenommen	2,75 g	4,03 g Ch. + R.
In den Excrementen entleert	1,40 „	4,10 „ Ch. + R.
Resorbiert	1,35 g	0
„ in Procenten	49,1 „	0

N-Umsatz:

Einnahme	4,3 g
Ausgabe	4,0 „
Bilanz	+ 0,3 g

Energie-Umsatz:

Einnahme: Theissblüte	171,8 Cal.
„ Gerste	139,2 „
Summa der Einnahmen (a)	311,0 Cal.
Ausgaben: Excremente	129,5 „
Dazu kommen für angesetzten N	6,1 „
Summe der Ausgaben (b)	135,6 Cal.
Physiol. verwertbare Energie (a—b)	175,4 Cal.

Der Energieumsatz zeigt eine bedeutend bessere Verwertung, indem von der Energie des Gerste-Uferaasgemenges 56,4 % physiol. verwertbar sind. Der Geruch des Uferaases war im Fleisch und Fett dieser Hühner bedeutend schwächer, aber immerhin noch wahrnehmbar.

Um auch aus Versuch B den Nährwert des Uferaases berechnen zu können, war es notwendig, in einem besonderen Versuch C den Nährwert der mit dem Uferaas verfütterten Gerste für sich zu bestimmen. Wir haben also gleichzeitig mit Versuch B vier Hühner derselben

Rasse in einen besonderen Käfig eingestellt und 13 Tage hindurch mit der im Versuch B verwendeten Gerste gefüttert. Der Verlauf und die Ergebnisse des Versuches C sind die folgenden:

Versuch C.

Verfütterung vom 25. November bis 1. December 1903. Dauer des Versuches vom 1.—12. December 1903. Futter der vier Hühner während des Versuches 2100 g Gerste. Futter pro Tag 290 g Gerste. Futter pro Tag und Huhn 72,5 g Gerste.

Nummer des Huhnes	Körpergewicht am		
	1.	7.	12.
	December 1903 in Gramm		
5	724	782	830
7	802	815	732
8	929	975	990
10	589	615	640
Zusammen	3044	3187	3192
Im Durchschnitt pro Huhn	760	794	798

Versuchstag	Excremente g	Versuchstag	Excremente g
1	425	6	375
2	420	7	350
3	440	8	392
4	440	9	380
5	422	10	310
		11	302
Zusammen			4256
Im Durchschnitt pro Tag			387
Im Durchschnitt pro Tag und Huhn			96,7

Zusammensetzung der Excremente:

N	0,90 %
Ätherextract	0,91 %
Rohfaser	2,74 %
Energie in 1 g	838 cal.

Ausnutzung:

	Ätherextract	Rohfaser
Im Futter aufgenommen	2,14 g	2,62 g
In den Excrementen entleert	0,88 „	2,65 „
Resorbiert	1,26 „	0
„ in Procenten	58,9 „	0

N-Umsatz:

Einnahmen	1,1 g
Ausgaben	0,9 „
Bilanz	+ 0,2 g

Energie-Umsatz:

Einnahmen: Gerste (a)	269,5 Cal.
Ausgaben: Excremente	81,1 „
Dazu kommen für angesetzten N	5,6 „
Summe der Ausgaben (b)	86,7 g
Physiol. verwertbare Energie (a—b)	182,8 g

Der Energieumsatz in Versuch C zeigt, dass im Huhn 67,8 % der Energie der Gerste physiologisch verwertbar sind.

Es sei gleich an dieser Stelle, da ich später nicht darauf zurückkomme, darauf hingewiesen, dass dieser Versuch, wie bereits von anderen und auch uns¹⁾ und neuerdings von Lehmann²⁾ gefunden wurde, die vollkommene Unverdaulichkeit der Rohfaser im Geflügel bestätigt.

Mit Hilfe dieses Versuches C können wir nun berechnen, wieviel von dem in Versuch B resorbierten Fett und von der verwertbaren Energie auf die Gerste entfällt; der Rest kommt dem Ufer-aas zu. Wie die folgende Berechnung ergibt, zeigen die Resultate der Versuche A und B bezüglich der Ausnutzung des Fettes eine genügende, die Unverdaulichkeit des Chitins und die verwertbare Energie (den physiologischen Nutzeffect) betreffend eine vollkommene Übereinstimmung.

Die Ausnutzung des Fettes der Theissblüte in Versuch B lässt sich folgendermaassen berechnen:

Resorbiert wurden insgesamt Fett (siehe

S. 619) 1,35 g

Hiervon entfallen (nach Versuch C) auf

die Gerste 0,65 „

Es bleiben also für die Theissblüte . . 0,70 „ Fett = 42,4 %
der mit der Theissblüte verzehrten 1,65 g Fett.

Da nach Versuch A 31,5 %, nach Versuch B, wie eben berechnet, 42,4 % des Theissblütenfettes resorbierbar sind, so erhält man im

1) Pflüger's Arch. Bd. 93 S. 98.

2) Nach einem Referat in Biedermann's Centralbl. f. Agrikulturchemie Jahrg. 33 H. 6 S. 417.

Mittel beider Versuche 37,0 %. Nach diesem Mittelwerte sind in 100 g Trockensubstanz der Theissblüte 1,85 g im Huhn resorbierbares Rohfett enthalten. Vergleichshalber sei erwähnt, dass in 100 g Gerstetrockensubstanz 2,00 g, in 100 g Maistrockensubstanz hingegen bedeutend mehr, nämlich 4,9 g, im Huhn verdauliches Rohfett enthalten ist.

Vom verfütterten Chitin fehlen in den Excrementen im Versuch A 2 %, im Versuch B nichts. Daraus können wir ohne Weiteres folgern, dass das Chitin in den Hühnern ganz unverdaulich ist; denn die 2 % fallen weit innerhalb der Versuchsfehler. (Im Versuch B wurde im Kote noch etwas mehr Chitin gefunden.) Das Chitin, die Stützsubstanz der niederen Tiere, verhält sich also im Huhn ganz genau so wie die Cellulose.

Aus dem Energieumsatz in dem Versuche B lässt sich auf Grund des Umsatzes in Versuch C die Verwertung der chemischen Energie der Theissblüte, wie folgt, berechnen:

Physiol. verwertbar sind nach Versuch B insgesamt 175,4 Cal.

Hiervon entfallen (nach Versuch C) auf die Gerste 94,4 „

Also bleiben für die Theissblüte 81,0 „

d. i. = 47,2 %, da mit der Theissblüte 171,8 Calorien Energie aufgenommen wurden: Bei dieser Berechnung musste noch angenommen werden, was ja auch zulässig ist, dass der im Körper angesetzte N — (in Versuch B) — zu gleichen Teilen aus der Gerste und der Theissblüte stammt.

Da von der chemischen Energie der Theissblüte

nach Versuch A . . . 48,4 %

nach Versuch B . . . 47,2 % physiol. verwertbar sind

so ergibt sich im Mittel 47,8 %

als „relativer“ (Tangl) physiologischer Nutzeffect (Rubner's „physiologischer Nutzeffect“) der Theissblüte beim Huhn.

Wenn 47,8 % der chemischen Energie der Theissblüte im Huhn verwertet werden, so enthält

1 g Trockensubstanz der Theissblüte . 2493 cal.

1 „ organischer Substanz der Theissblüte 2764 „

im Huhn physiologisch verwertbare chemische Energie. (Diesen auf die Gewichtseinheit bezogenen Gehalt an verwertbarer chemischer Energie nennt Tangl den „spezifischen physiologischen Nutzeffect“.)

Vergleichshalber habe ich im Folgenden die auf den Gehalt an (für das Huhn) verwertbarer Energie (physiologischem Nutzeffect) bezüglichen Zahlen der Theissblüte und der Gerste neben einander gestellt:

Es enthält:	in der Theissblüte physiologisch	in der Gerste nutzbare Energie
1 g Substanz (bei 13,94 % Wasser- gehalt) ¹⁾	2146 cal	2516 cal
1 g Trockensubstanz	2493 "	2924 "
1 g organischer Substanz	2764 "	3040 "
relativer physiologischer Nutzeffect	47,2 %	67,8 %.

Die chemische Energie der Gerste wird also im Huhn besser verwertet wie die der Theissblüte; 100 g Theissblüte sind etwa 85,3 g Gerste gleichwertig.

Die Untersuchungen wurden auf Anregung und unter der Leitung des Herrn Prof. F. T angl ausgeführt.

1) Auf den Wassergehalt der Gerste umgerechnet, da nur bei gleichem Wassergehalt ein Vergleich zulässig ist.