

welche aber denselben technischen Wert haben, wie die Ölsäure. — Nach demselben Verfahren sollen auch *Trane geruchlos* gemacht werden²⁰²⁾. A. K n o r r e²⁰³⁾ reduziert die Ölsäure gemeinsam mit *Formaldehyd* durch Zinkstaub. Talgölsäure liefert ein bei 68° schmelzendes, bei 50° erstarrendes Fett. — H. W i n t e r²⁰⁴⁾ scheidet aus dem Palmkernöl die niedrigen Fettsäuren ab, indem er es im Autoklaven unvollständig verseift und dann mit überhitztem Wasserdampf im Vakuum destilliert unter starker Kühlung der ersten Fraktion. — H. N ö r d l i n g e r²⁰⁵⁾ erhitzt fette Öle unter Durchleiten von O und erhält aus den Dämpfen durch Trennung mittels NaHSO₃ und NaOH *Aldehyde, Alkohole und Säuren*, z. B. aus Ricinusöl, Önanthol, Äthylalkohol, sekundärem Heptylalkohol, n-Caprinsäure, n-Heptylsäure. — In Klasse 23 wurden im Jahre 1905 154 Patente angemeldet und 37 erteilt gegen 167 bzw. 35 im Vorjahre.

Die Reincalorien als Wertmaße des Kakaos.

Dr. F. TSCHAPLOWITZ.

(Eingeg. d. 5.4. 1907.)

Der physiologische Wert eines Nährstoffes oder eines mehrere Nährstoffe enthaltenden Nahrungsmittels kann auf keine andere Weise einen bestimmten Ausdruck finden, als durch die Feststellung, der Wärmemengen, die diese Körper bei ihrer Verdauung entwickeln, ausgedrückt in dem üblichen Maße, den Calorien. Die jetzt unter Einsetzung der Verdauungskoeffizienten angenommenen Calorienzahlen, die reinen „Calorien“ (Energie-Reinwerte) können immerhin als der Wahrheit sehr angenäherte Werte gelten. Die Ernährungsphysiologie strebt allerdings schon weiter, danach, nun auch diejenigen Verluste, welche durch die Arbeit des Kauens, unwillkürlicher Bewegungen usw. im Organismus entstehen, in Abrechnung zu bringen.

Wenn 1 kg Reis rund 3300, 1 kg Brot 2200, 1 kg Butter 7600, 1 kg Kartoffeln 880 reine Calorien Wärme entwickeln, so ist für unseren Organismus 1 kg Reis etwa um die Hälfte mehr wert als 1 kg Brot und nahezu halb soviel wert als ein 1 kg Butter, kurz die erzeugten Energiemengen stehen im Wertverhältnis der angegebenen Reincalorienzahlen. Freilich bedarf es zu einer vollkommenen, diesen Zahlen entsprechenden Verwertung eines Nährstoffes im Organismus auch der rationellen Zusammensetzung der Nahrung. Über dieses Mischungsverhältnis ist jetzt angenommen, daß die Gesamtsumme der Calorien für einen Erwachsenen bei mittlerer Beschäftigung für das Kilogramm Körpergewicht und den Tag nahe 45,5 Calorien betragen und sich zusammensetzen soll zu 20% aus der Ei-

weißverdauung entstammenden Calorien, zu 18% aus Calorien der Fettverdauung und zu 62% aus von der Verdauung der Kohlehydrate herrührenden Calorien. Diese Zahlen entsprechen nahezu folgendem Verhältnis: 1,5 g Eiweiß, 0,8 g Fett und 6,7 g Kohlehydrate für 1 kg Körpergewicht, was wiederum den älteren schon von V o i t, P e t t e n k o f e r und B i s c h o f f aufgestellten Durchschnittskostmaß und Kostverhältnis von 120 g Eiweiß, 60 g Fett und 500 g Kohlehydraten täglich für einen Erwachsenen bei mittlerer Beschäftigung nahe kommt.

Wenn aber abweichende oder gar abnorm große Mengen des einen oder des anderen Nährstoffes oder Nährmittels beigefügt und diese Verhältnisse wesentlich überschritten werden, oder etwa größere Mengen eines indifferenten Ballastes geringere Mengen eines sonst verdaulichen Nährstoffes einhüllen, so verläuft selbstverständlich der Verdauungsprozeß nicht zur Genüge, und die betr. Nährstoffe werden nicht so vollkommen ausgenützt als sonst. Es ist deswegen nicht zu verstehen, wie N e u m a n n (Die Bewertung des Kakaos als Nahrungs- und Genußmittel, München und Berlin bei Oldenburg, 1906 bes. S. 47 und 48) den Wert und die Bedeutung der Wärmewerte so wenig anzuerkennen vermag. Doch scheint es, daß er nur die Rohcalorien meint, denn er schreibt: „Die Calorienzahl gibt ohne Zweifel theoretisch darüber Auskunft, wieviel Brennstoffe dem Organismus in dem einen und dem anderen Falle zugeführt werden. Allein, wie die Brennstoffe verwertet werden, und wieviel Schlacke übrig bleibt, davon sagen sie nichts.“

Ganz besonders bilden die reinen Calorienwerte ein gutes Vergleichsmittel bei chemisch und physikalisch gleichartig nur in bezug auf die Einzelbestandteile quantitativ verschieden zusammengesetzten Nahrungsmitteln.

So ergibt auch die Berechnung der reinen Calorien bei der Beurteilung der verschiedenen Kakaoarten brauchbare Vergleichsbilder ihrer Werte — wenn sie nun einmal als Nahrungsmittel betrachtet werden sollen. Wir finden bei H ü p p e (Untersuchung des Kakao, Berlin-Hirschwald 1905) und bei J u c k e n a c k (Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. 1905, H. 10) folgende Zahlen:

K a k a o

mit 30% Öl	mit 15% Öl
H ü p p e	J u c k e n a c k
356,9 Cal.	425 Cal.
254 Cal.	281 Cal.

während Verf. dieses in einem kleinen in der Konfitürenzeitung veröffentlichten Aufsatz über Schokolade und Kakao zu folgenden Werten gelangt (für 100 g):

K a k a o

mit 53% Öl	mit 30% Öl	mit 15% Öl
580 Cal.	434 Cal.	339 Cal.

Die Zahlen sind etwas höher als die der anderen Untersucher, da ich zwar die Rohfaser des Kakaos für nicht verdaulich halte, wohl aber die Eiweißsubstanzen und die anderen Kohlehydrate für so ausnützlich ansehe, als K ö n i g (Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel S. 251) dieselben annimmt.

²⁰²⁾ D. R. P. 169 410.

²⁰³⁾ D. R. P. 172 690.

²⁰⁴⁾ D. R. P. 170 563.

²⁰⁵⁾ D. R. P. 167 137.

Berechnen wir hieraus den Geldwert. Es ist ja selbstverständlich, daß man, da der Kakao schon wegen des hohen Preises ein Nahrungsmittel unseres Marktes nicht werden kann, nur ein relatives Verhältnis des gegenseitigen Wertes aufzustellen vermag. Als ein solches Wertverhältnis stellt sich auf Grund obiger Zahlen das folgende heraus:

K a k a o		
mit 53% Öl	mit 30% Öl	mit 15% Öl
20 :	16 :	13 :

Der Kakao ist aber ebensowohl ein Genuß- als ein Nahrungsmittel. Man hat das schon frühzeitig, gewissermaßen instinktiv, erkannt. Geschmack wie Aroma, diese neben dem Theobromingehalt wesentlich den Genußmittelcharakter bedingenden Eigenschaften, wurden bald durch Zusatz von Gewürzen verfeinert und dem Mittel dadurch ein größerer Anreiz zum Genuß verliehen. Der bittere Geschmack wurde ferner durch Zusatz von Zucker verbessert, durch beide Zusätze wurde auch die Verdaulichkeit erhöht.

Die Nährkraft des Kakaos beruht selbstverständlich vorzugsweise auf seinem Gehalt an Öl — Kakaobutter —, da ja die ärztlichen Erfahrungen damals nur an ganz unentölt oder wenigstens ölreichen Sorten gewonnen worden waren. Das Eiweiß und die Kohlehydrate stehen hierbei etwas zurück. Vor 50—60 Jahren etwa traten aber dem Fett abgeneigte Meinungen in der Ernährungslehre auf, vielleicht auch weil L i e b i g glaubte, die Quelle der Muskelkraft lediglich im Eiweiß gefunden zu haben. Der Kakao bekam nicht jedermann gleich gut, und man vermutete bald, daß der große Fettgehalt desselben die Schuld daran trage, ohne daß dies jemals exakt bewiesen worden wäre. Diese Anschauung von der Schwerverdaulichkeit der Kakaobutter kann heute als vollständig widerlegt gelten (K ö n i g S. 244 und 251). So wurden von verschiedenen Forschern folgende hohe Ausnutzungszahlen gefunden:

Lebbin	Weißmann	Cohn	Zuntz
96,3—97,2%	94,5%	95,4%	95,1%

Diese Zahlen bedeuten eine fast vollständige Verdaulichkeit, wie sie anderen Fetten auch zukommt.

Seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts kommt der Kakao immer öfter in den Handel. Welcher Kakao vorzuziehen sei, ist meines Erachtens Geschmackssache, oder vielmehr Sache des persönlichen Bedürfnisses. Wer ein mehr diätetisches Mittel, welches gleichwohl des angenehmen Aromas und eines anreizenden bitterlichen Geschmacks nicht entbehrt, bedarf, wie wohl die meisten Kakaotrinker, der greife zu ölreichen Marken. Wer aber ein nährstoffarmes, mehr erregendes Getränk wünscht, wähle eine ölarme Sorte. In diesen tritt das Theobromin in reichlicher Menge auf, während aber Aroma und Geschmack mit der Entölung ebenfalls abgenommen haben. Wenn auch chemisch reine Kakaobutter, wie alle Fette, eigentlich geschmacklos ist, so beeinflusst sie doch das Geschmacksgefühl auf Zunge und Gaumen in angenehmer Weise. Die gewöhnliche, im Handel vorkommende, technisch reine

Kakaobutter ist aber keineswegs geschmacklos, ganz besonders enthält sie auch einen Teil des Aromas, d. h. desjenigen chemischen Körpers, welcher angenehm aromatisch riecht; der Geruch erinnert entschieden an Kakao. Freilich müßte, damit das Publikum in die Lage gelangt, frei auswählen zu können, die Deklarationspflicht gesetzlich eingeführt werden und also jedes Paket Angabe des Prozentgehaltes an Öl tragen. Noch aber streitet sich die Industrie darum, wie weit der Kakao entölt werden darf, um als normal zu „gelten“. Es ist ja verständlich, warum das Publikum, auch der Arzt, nur eine Sorte, nur eine einheitlich zusammengesetzte Qualität Kakao wünschen, es ist bequemer. Doch aber können Sorten mit verschiedenem Gehalt an Öl verschiedenen Zwecken dienen, wie oben angedeutet.

Um den beregten Streit zu schlichten, aber auch verschiedener anderer Zwecke willen unternahm Prof. Dr. Neumann einen langwierigen Verwertungsversuch an sich selbst (Die Bewertung des Kakaos usw.)

Sein erster und Hauptversuch mußte und konnte nichts anderes bezwecken, als die bisherigen Ausnutzungskoeffizienten entweder zu bestätigen, oder andere genauer bestimmte aufzufinden.

Es sollte in diesem Versuch die Verwertung (Verdaulichkeit) dreier Kakaoarten dadurch festgestellt werden, daß in fünftägigen Perioden je eine Menge von 100 g und andererseits von 35 g eines Kakaos mit 34,2%, 15,2% oder 16,8% Kakaobutter in die tägliche Nahrung eingeschaltet und dafür entsprechende Bestandteile in entsprechender Menge aus der täglichen Kost ausgeschaltet wurden. Die Kost bestand aus Brot, Wurst, Schweinefett, Zucker und Käse, in Menge und Verhältnis ausreichend zur Erhaltung des Stickstoffgleichgewichts.

In den über Einnahme und Ausgabe des Organismus ermittelten Zahlen gibt nun Neumann stets die Fettausnutzung der Kost und des Kakaos insgesamt an. Er erreicht dadurch scheinbar hohe Ausnutzungsergebnisse. Es ist aber erforderlich, die Verwertung der Kakaobutter allein erkennen zu können.

Wenn man bei den von ihm S. 26ff. l. c. für die betreffenden Perioden (II u. III, sowie V, VI, VII u. VIII) mitgeteilten analytischen Zahlen von der Menge des Gesamtfetts der Nahrung (Fett der Kost + Kakaobutter) das verdauliche Fett der Kost, vermehrt um das unverdauliche (im Exkrement) entführte Fett, abzieht, so erhält man die Größe des verwerteten Teils der Kakaobutter. In den Perioden I und IV wurde die Kost ohne Kakao verzehrt.

Folgende Tabelle enthält die in den Perioden II, III, sodann V—VIII einschl. gegebenen Kakaomengen, den prozentischen Fettgehalt derselben, das Gesamtfett der Nahrung (der Kost und des Kakaos), die Summe des verdaulichen Kostfettes + dem unverdaut entführten Fett, hierauf folgt die Differenz aus den beiden letzten Zahlenreihen, sie bedeutet die Menge des verdaulichen Fettes des Kakaos, und schließlich folgen die hieraus berechneten Verdaulichkeitsprozente.

Periode	II	III	V	VI	VII	VIII
Kakao tägliche Gabe	100 g	100 g	35 g	35 g	35 g	100 g
Fettgehalt desselben in %	34,2 ^o / _o	15,2 ^o / _o	34,2 ^o / _o	15,2 ^o / _o	16,8 ^o / _o	34,2 ^o / _o
Gesamtfett der Nahrung (der Kost und des Kakaos)	115,10 g	96,10 g	115,17 g	106,72 g	106,60 g	115,00 g
Verdauliches Fett der Kost und dem unverdaulich entführten Fett	89,68 g	90,06 g	105,20 g	104,42 g	103,56 g	86,23 g
Differenz aus letzten beiden = verdauliches Fett des Kakao	25,42 g	6,04 g	9,97 g	2,30 g	3,04 g	28,77 g
Dasselbe in %	74,32 ^o / _o	39,73 ^o / _o	83,31 ^o / _o	43,27 ^o / _o	52,41 ^o / _o	84,13 ^o / _o

Die hier für die Ausnützungsgroße der Kakaobutter in Prozenten erhaltenen Zahlen sind, besonders in Ansehung der von Lebbin, Weißmann u. a. ermittelten hohen Ausnützung, zu niedrig; zutreffende Koeffizienten, wie Calorienzahlen lassen sich nicht auf dieselben gründen. Es ist aber zu erwarten, daß ferner weitere Untersuchungen die weit höheren Verdaulichkeitszahlen von Lebbin, Weißmann und den anderen Untersuchern erreichen werden.

Die Kritik hat Neumann auch Vorwürfe wegen seiner Versuchsanordnung nicht erspart. Er hat zu große Mengen Kakao genossen, denselben nicht gekocht, in die Kostmischung als Ersatz- oder Vergleichsmaterial des Kakaos Käse eingefügt usw. Wahrscheinlich ist der Umstand, daß Käse ebenso wie der Kakao gleichzeitig als Genußmittel wie als Nahrungsmittel gelten kann, mitbestimmend gewesen, denselben als Ersatzmittel gegen Kakao einzustellen, was außerdem ganz unverständlich wäre.

Ein wichtiges Resultat seines Versuchs aber ist, daß das Öl des ölarmen Kakaos auch prozentisch schlechter ausgenützt wird, als das der öltreichen Sorte. Es wird in den Perioden öltreicher Kakaogaben II, V, VIII, immer ein größerer Prozentsatz des gegebenen Öls verdaut, nämlich bzw. 74%, 83% und 84% gegen Mengen von bzw. 39%, 43% und 52% in den Perioden mit ölarmem Kakao III, VI und VII. Die Unterschiede sind so groß, um wohl annehmen zu können, daß auch bei einer Gegenüberstellung von gleiche Ölmenge enthaltenden Kakaogaben (welches unterlassen zu haben ihm vorgeworfen worden ist) wohl auch genügend hohe Ausschläge erhalten worden wären.

Wenn also der Kakao als diätetisches oder geradezu als Nahrungsmittel bewertet werden soll, liefern uns die Calorienzahlen, mit den bisherigen Ausnützungskoeffizienten berechnet, zutreffendere Vergleichsmaße. Geringe Abweichungen können keine wesentlichen Unterschiede hervorrufen, da der Organismus auch nicht quantitativ genau arbeitet, und beim Vergleich mehrerer Nahrungsmittel die Differenzen nahezu gleichmäßig getroffen werden. Die Calorienzahlwerte geben eben den zur Verfügung stehenden Bestand an, gleichgültig, ob ihn der Magen jedesmal zu verdauen vermag oder nicht.

Wenn freilich größere Mengen eines mehr gleich-

gültigen oder viel Ballast bildenden Vehikels, geeignet, kleinere Mengen eines anderen Nährstoffes einzuhüllen, vorhanden sind, wie dies beim Kakao stattfindet, wo die größere Masse an nicht leicht löslichen Eiweißkörpern und Kohlehydraten, das noch obendrein in Zellen eingeschlossene Öl umhüllen, dann wird freilich letzteres nicht in vollem Maße gelöst und verwertet, besonders wenn er nicht gekocht worden war. Die Calorien gelten eben nur in normalen Fällen, wo die gleichen oder wenigstens ähnlichen Verhältnisse walten wie die, unter welchen die Ausnützungskoeffizienten ermittelt wurden. Übrigens ist in bezug auf Kakao der Umstand, daß derselbe, wenn er in größeren Mengen genossen wird, auch eine geringere Verdaulichkeit zeigt, schon bekannt.

Die Calorienzahlen schließen aber zugleich auch die Ausnützung der anderen Nährstoffe, des Eiweißes und der Kohlehydrate ein. Über die Verdaulichkeit der Kohlehydrate erstreckt sich Prof. Neumanns Versuch nicht, auch das bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten.

Das Eiweiß aber wird nach den Zahlen seines Versuchs mit einer einzigen Ausnahme, in der VIII. Periode, gar nicht angegriffen, erscheint also als unverdaulich. Folgendes sind die Zahlen, die aus seinen Angaben hervorgehen, unter Einsetzung der von ihm S. 36 angegebenen Ausnützungszahlen (aber in Abweichung von seiner S. 37 versuchten Berechnung). Es sei gestattet, die mittels der Analyse gefundenen Stickstoffmengen direkt aufzuführen, ohne dieselben erst (durch Multiplikation mit 6,25) in Eiweißwerte umzurechnen, da nicht sämtlicher in der Kost, bes. im Käse, sodann auch in den Exkrementen und dem Harn aufgefundener Stickstoff geradeauf einem Eiweißkörper, sondern zum Teil nur einem im Stickstoffgehalt jenem nahestehenden Körper entstammt, und da ferner die durch Umrechnung ermittelten Zahlen in ungleicher und verschiedener Weise von den unbekannten wahren Werten abweichen würden. Die Vergleichbarkeit kann auf die gewählte Weise nur gewinnen. Gewöhnlich ist also Stickstoffmenge $\times 6,25$ = Eiweißmenge, und löslicher oder unlöslicher Stickstoff = verdauliches bzw. unverdauliches Eiweiß.

Die Summe des unlöslichen (unverdaulichen) Koststickstoffs (aus Käse, Wurst und Brot) + der des (in seiner Löslichkeit fraglichen) Kakaostickstoffs stehen denen des Koststickstoffs so nahe, daß man wohl annehmen kann, daß letzterer sich ganz wesentlich aus jenen beiden zusammensetzt. Die geringe Differenz dürfte sich zumeist darauf zurückführen lassen, daß hier sogar sonst löslicher

Koststickstoff unverdaut entführt worden ist, im Auftreten des Darmstickstoffs u. a. erklären Unregelmäßigkeiten sich aus Unregelmäßigkeiten lassen.

Periode	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Kakao	0	100	100	0	35	35	35	100 g
Kakao mit Öl in %	0	34,2	15,2	0	34,2	15,2	16,8	34,2%
Kakaoeiweißstickstoff	0	3,82	4,54	0	1,34	1,59	1,52	3,81 g
Verdaulicher Kosteweißstickstoff	(13,10)	9,84	8,75	(8,75)	11,82	11,58	11,64	9,43 g
Verdauter Stickstoff	(12,35)	9,49	8,44	(10,92)	11,20	10,65	10,28	10,31 g
Verdauter Stickstoff aus Kakao	—	—	—	—	—	—	—	0,88 = 23,09%
Differenz	—	0,35	0,31	—	0,62	0,93	1,36	—
Unverdaulicher Kosteweißstickstoff	(2,27)	2,11	2,07	(2,07)	2,21	2,20	2,20	2,14 g
Kakao stickstoff	—	3,82	4,54	—	1,34	1,59	1,52	3,81 g
Sa.	(2,27)	5,93	6,61	(2,07)	3,55	3,79	3,72	5,95 g
Unverdauter Stickstoff	(2,70)	6,77	7,38	(2,18)	3,81	4,10	4,46	5,67 g
Differenz	—	0,84	0,77	—	0,26	0,31	0,74	—

Hier wird also das Eiweiß nur in der VIII. Periode verdaut, und zwar da auch nur zu 23,09%. Es scheint, diese Ausnützung ist lediglich dadurch erreicht, daß mit den 100 g Kakao gleichzeitig (ausnahmsweise) eine so große Quantität Käse (140 g) genommen worden ist, welcher zur Verdauung beigetragen hat.

Die Zahlen des Harnstickstoffs (verdauten Stickstoffs) lehnen sich denen des verdaulichen Koststickstoffs (aus Käse, Wurst und Brot) dicht an, sie sind nicht sehr verschieden von ihnen, in allen Perioden aber, mit Ausnahme der Periode VIII, kleiner! Man muß also aus dieser Differenz schließen, daß der Harnstickstoff ganz wesentlich von den löslichen Stickstoffkörpern der Kost herrührt, und daß der fehlende Teil vom Kakaopulver mechanisch fortgerissen, mit in den Kot entführt worden ist (welcher ja auch ein Plus von Stickstoff enthält). Es ist nicht anzunehmen, daß das weit verschlossene liegende Kakaoeiweiß angegriffen wird, bevor nicht das weit löslichere (und schon teilweise verdaute) Eiweiß des Käses, auch das der Wurst und des Brotes aufgezehrt ist. Sollte aber selbst in diesen Mengen Harnstickstoffs etwas Kakaostickstoff enthalten sein, so könnte dies nur einen unwesentlichen geringen Teil betragen, nicht ausreichend, das vom Kakao verursachte Defizit zu decken. Der Kakao entführt also nicht nur einen Teil des löslichen Kosteweißes mechanisch, sondern er verhält sich nach der Neumannschen Versuchsanstellung auch so, als ob sein gesamter Eiweißgehalt unverdaulich wäre, was doch, wenn wir die Eiweißausnutzung unserer Bäckereiprodukte in Betracht ziehen, sehr unwahrscheinlich ist.

Auch aus diesen Gründen muß einstweilen, bis neuere Untersuchungen ausgeführt sind, auf die alten Calorienzahlen und auf die denselben zugrunde liegenden Ausnützungswerte als bessere

Maße der Bewertung des Kakaos zurückgegriffen werden.

Zur Beurteilung des Kakaos als Genußmittel vermag allerdings eine zahlenmäßige Aufstellung des Wertes noch nicht stattzufinden, und wir haben uns lediglich an Echtheit, Güte, Reinheit und den Handelswert der Sorten desselben zu halten. Auch Neumanns Versuch liefert zur Bewertung des Kakaos als Genußmittel keinen Beitrag. Daß er infolge des Theobromingenusses an Kopfschmerzen erkrankte, rührt daher, daß er den Kakao in zu großen Quantitäten genossen hat. Das Theobromin ist in seiner Wirkung auf das Nervensystem etwa nur halb so stark als das Coffein. Eine Dosis von 1,5 g pro Tag dürfte kaum die Grenzen des Zutraglichen überschreiten; bei mehrtäglichem Gebrauch ist sie, wie es sich auch zeigte, nicht zu ertragen. Der 30% Öl enthaltende Kakao birgt etwa 2,3% Theobromin, ein Gehalt, welcher bei einem täglichen Genuß von 25—30 g Kakao nicht in Betracht kommt, d. h. in seiner Anreizung der Nerven nicht nachteilig, sondern nur angenehm anregend zu wirken vermag.

Prüfungsbestimmungen für Zähigkeitsmesser nach Engler.

Gemäß einer Vereinbarung zwischen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg, dem Königlich Preussischen Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde-West und der Großherzoglich Badischen Prüfungs- und Versuchsanstalt in Karlsruhe gelten für die Prüfung von Englerschen Zähigkeitsmessern vom 1. April 1907 ab die nachfolgenden Bestimmungen.

Die Prüfung der Apparate erstreckt sich

1. auf die Abmessungen,
2. auf die Bestimmung der Ausflußzeit mit Wasser (Wasserwert).