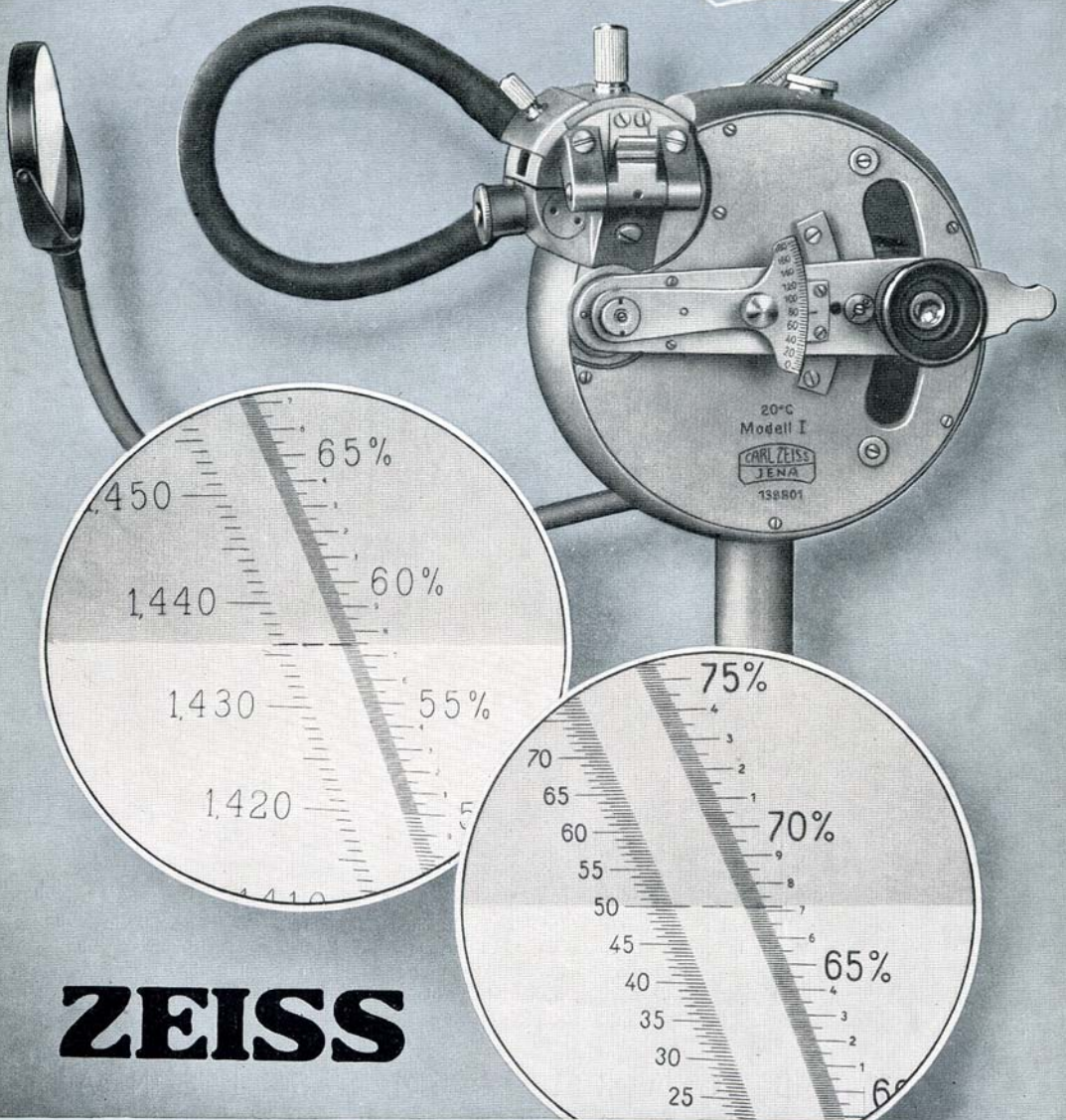


CARL ZEISS  
JENA



**ZEISS**

**Lebensmittelrefraktometer**

Die Bilder sind nicht In allen Einzelheiten für die Ausführung der Geräte maßgebend. Für wissenschaftliche Veröffentlichungen stellen wir Druckstöcke der Bilder oder Verkleinerungen davon - soweit sie vorhanden sind - gern zur Verfügung. Die Wiedergabe von Bildern oder Text ohne unsere Zustimmung ist nicht gestattet. Das Recht der Übersetzung ist vorbehalten.

V E B      C A R L   Z E I S S      J E N A

Abteilung für optische Meßgeräte

Drahtwort: Zeilswerk Iena

Fernsprecher 3541

Unser Lebensmittelrefraktometer (bisher Refraktometer für die Zucker- und Ölindustrie genannt) wird außer in der Zucker- und Ölindustrie auch bei zahlreichen anderen Lebensmitteluntersuchungen angewendet.

Die refraktometrische Bestimmung des Brechungsindex oder des Trockensubstanzgehaltes an Flüssigkeiten (Säften, Lösungen, Ölen, Fetten usw.) ermöglicht eine schnelle Charakterisierung der Substanz. Besonders vorteilhaft sind neben der schnellen Durchführung einer Messung die einfache Handhabung und der geringe Substanzverbrauch. Für Serienuntersuchungen ist das Lebensmittelrefraktometer durch seinen Aufbau mit waagrecht liegendem Meßprisma besonders geeignet.

## Anwendungsgebiete

### **Öl-, Fett-, Butter- und Margarineindustrie**

Reinheitsuntersuchungen pflanzlicher und tierischer Fette und Öle sowie Fettmischungen

Butterfettbestimmung und Verfolgung des Härteprozesses in Margarinefabriken

### **Zucker-, Konfitüren- und Marmeladefabriken**

Messung der Zuckersäfte während des Kochprozesses und der fertigen Konfitüren (z. B. Marmelade, Pflaumenmus, Kunsthonig, Sirup) auf Wassergehalt

Kontrolle des Kochprozesses in Stärkezuckerfabriken

### **Limonadefabriken**

Bestimmung des Zuckergehaltes in Brauselimonaden

### **Zoll- und Lebensmitteluntersuchungsämter**

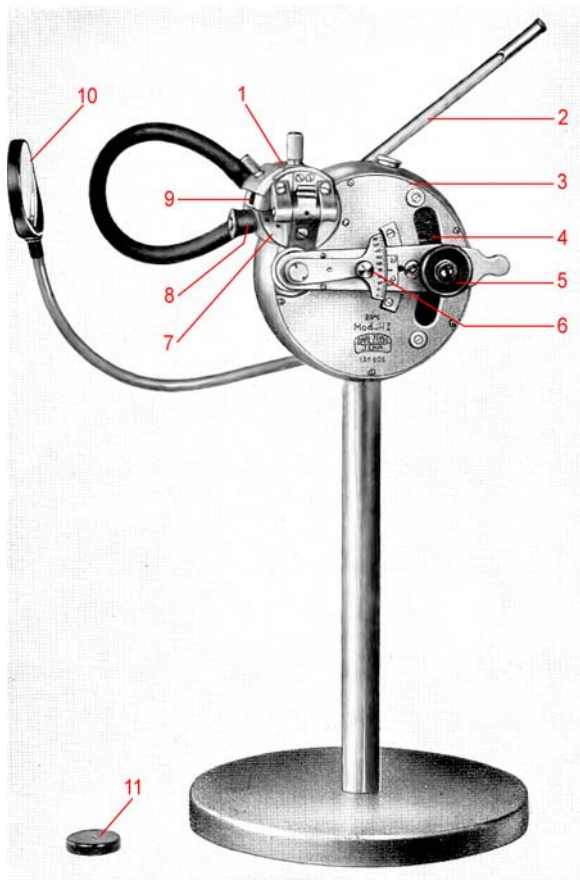
Kontrolle der Reinheit eingeführter Fette

Kontrolle der Fertigprodukte der Fett- und Margarine- sowie der Marmeladenindustrie

### **Rübensamenzüchtereien, Zuckerrohrplantagen**

Prüfung der Saatzuckerrübe auf Zuckergehalt

Feststellung des Reifegrades durch Messung des Zuckergehaltes im Zuckerrohr



- 1 und 7  
Beleuchtungs- und  
Meßprisma in heiz-  
baren Fassungen
- 2 Thermometer
- 3 Gehäuse
- 4 Teilungen
- 5 Okular
- 6 Hebel für die Ein-  
stellung des Kom-  
pensators
- 8 Eintrittsöffnung für  
reflektiertes Licht
- 9 Eintrittsöffnung für  
durchfallendes Licht
- 10 Beleuchtungsspiegel
- 11 Okularblende

Bild 1. Lebensmittelrefraktometer

320118

Das Lebensmittelrefraktometer wird als Modell I und Modell II gefertigt. Im Aufbau und in der Arbeitsweise unterscheiden sich die beiden Modelle nicht voneinander.

## Meßbereiche

### Modell I

Trockensubstanzprozent	0...95%
Brechungsindizes	$n_D = 1,300 \dots n_D = 1,540$

### Modell II

Trockensubstanzprozent	0...95%
Brechungsindizes	$n_D = 1,300 \dots n_D = 1,420$
Klassische Butterskala 1...100 im Bereich	$n_D = 1,420 \dots n_D = 1,490$
	$n_D = 1,490 \dots n_D = 1,540$

Die  $n_D$ -Werte für den Bereich der Butterskala können einer Tabelle entnommen werden.

Die Normaltemperatur ist 20° C für die gemäßigte Zone, das Modell I wird aber auch in Tropenausführung für 28° C Normaltemperatur hergestellt.

## Genauigkeit

Die Fehlergrenze des Meßergebnisses beträgt für  $n_D$ -Werte  $\pm 1$  bis 2 Einheiten der vierten Dezimale, für Trockensubstanz  $\pm 0,1$  bis 0,2%. Zwischen 0 und 50% zeigt die Trockensubstanzteilung Fünftel-, von 50 bis 95% Zehntelprozent an.

Um genaue und vergleichbare Meßergebnisse zu erzielen, ist es notwendig, die Messungen bei genau bekannter Temperatur vorzunehmen; denn der Brechungsindex der Proben ist abhängig von deren Temperatur. Zum Ablesen der Meßtemperatur befindet sich am Gerät ein Thermometer. Der Einsatz des Refraktometers erfolgt bei +10° bis +50° C (s, Temperiereinrichtung S. 9).

## Messung

Zwischen die beiden Prismen wird die zu untersuchende Probe gebracht. Gewöhnliches Tages- oder Glühlampenlicht läßt man über den Spiegel in eine der beiden Lichteintrittsöffnungen (8 oder 9 Bild 1) fallen. Beim Schwenken des Okulararms (5) erscheinen dann im Sehfeld ein helles und ein dunkles Feld. Die Trennungslinie beider ist die Grenzlinie des streifend einfallenden bzw. des total reflektierten Lichtes. Erscheint sie mit farbigem Saum, dann wird dieser durch Bewegen des Kompensators (5) beseitigt. Durch Drehen des Okulars wird eine zweimal unterbrochene Strichmarke scharf eingestellt und wieder durch Schwenken des Okulararms mit der Grenzlinie zwischen hellem und dunklem Feld zur Deckung gebracht. Der linke Teil der Strichmarke ragt in die Teilung der Brechungsindizes (bzw. der Butterskala bei Modell II), der rechte in die der Trockensubstanzprozent.

Helle Öle oder Säfte werden mit durchfallendem Licht gemessen. Bei dunklen oder besonders zähen Substanzen geht man zur Messung mit reflektiertem Licht über.

Eine ausführliche Bedienungsanleitung wird jedem Gerät beigegeben.

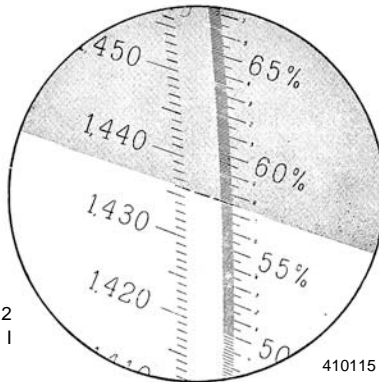


Bild 2  
Sehfeld des Modells I

Brechungsindizes und  
Trockensubstanzprozent

410115

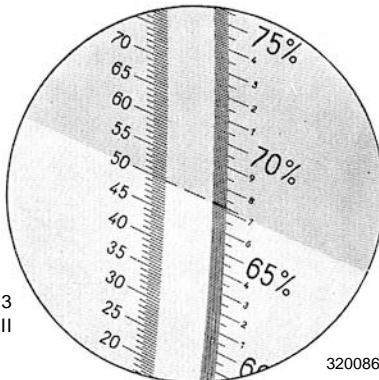


Bild 3  
Sehfeld des Modells II

Butterskala und  
Trockensubstanz-  
prozent

320086

Die spezielle Teilung der Butterskala wurde vom früheren Butterrefraktometer übernommen. Sie umfaßt den Bereich für Messungen an Butter, Margarine, Schweinefett, Rindertalg, Kokos- und Kakaobutter sowie anderen Speisefetten, an Käse und allen Speiseölen. Durch die Erweiterung der Butterskala für Brechungswerte nach oben bis 1,540, nach unten bis 1,300 hat das Modell II ein wesentlich größeres Anwendungsgebiet als das Butterrefraktometer und kann in manchen Fällen zwei Refraktometermodelle früherer Ausführung ersetzen.

## Zuckerbestimmung

Die Trockensubstanzprozent<sup>1)</sup> sind zugleich Zuckerprozent, wenn es sich um feine Zuckerlösungen handelt.

Kommen in den zu untersuchenden Substanzen auch andere gelöste (Nichtzucker-) Stoffe vor, dann wird im Refraktometer als Trockensubstanzwert der gesamte „wasserlösliche Extrakt“, d. h. gelöste Zuckerstoffe plus gelöste Nichtzuckerstoffe, angezeigt; denn die gelösten Nichtzuckerstoffe wirken auf die Lichtbrechung fast ebenso wie gelöster Zucker.

Ungelöste Bestandteile z. B. einer Marmelade werden refraktometrisch nicht erfaßt. Das „Unlösliche“ ist mit einem durchschnittlichen Betrag von 2% zu dem vom Refraktometer angezeigten Wert hinzuzuzählen. Dieser Betrag ist nicht für alle Arten von Früchten gleich und wechselt außerdem von Kampagne zu Kampagne. Für genaue Messungen von Marmeladen muß also die Differenz zwischen Refraktometeranzeige und dem wirklichen, mit der Waage ermittelten Trockensubstanzgehalt einmal festgestellt und bei allen späteren Messungen berücksichtigt werden.

## Butteruntersuchung

Wenn man für reine Butter mit Hilfe des Kompensators die Grenzlinie farbfrei gemacht hat und die gleiche Kompensatorstellung bei allen weiteren Butteruntersuchungen beibehält, so erkennt man Butterfälschungen u. U. bereits an der mehr oder weniger gefärbten Grenzlinie.

Als Normaltemperatur für feste Fette aller Art gilt 40° C, für Öle 25° C.

---

<sup>1)</sup> Die Werte der Teilung nach Trockensubstanzgehalten entsprechen der „Internationalen Skala 1936“, die auf Vorschlag von E. Landt laut Beschluß der internationalen Kommission für einheitliche Methoden der Zuckeranalyse (London 1936) eingeführt wurde. Der Beschluß besagt u. a.: „Als Internationale Skala 1936 der Brechungsindizes  $n_D$  von Zuckerlösungen bei 20° C werden die Werte von Schönrock-Landt (1933) bis 24<sup>0/0</sup>, daran anschließend die Werte von Schönrock (1911) bis 66%, und von 70 bis 85% die von Main (1906) festgelegt.“



### Spezialthermometer für Butter und Schweinefett (Bild 4)

Bei der Untersuchung von Butter und Schweinefett kann man an Stelle des die Temperatur anzeigenden Thermometers auch die Spezialthermometer benutzen, die bei reinen Proben die höchstzulässigen Grenzwerte anzeigen. Im Wollnyschen Thermometer stellen die Zahlen unter *B* die oberen Grenzwerte dar, die erfahrungsgemäß für reine Butter gelten. In gleicherweise zeigt die Teilung unter *S* die nach den Untersuchungen von Wollny, Spaeth und Hefelmann für reines Schweinefett zulässigen oberen Grenzwerte an.

Da nach den Feststellungen von Dr. E. Baier<sup>1)</sup> in den Monaten mit Sommerfütterung (Juni bis Oktober) andere Grenzwerte der Refraktion für reine Butter gelten als in den Monaten mit Winterfütterung, zeigt in dem Baierschen Spezialthermometer die Teilung unter *S* in schwarz die Grenzzahlen für Sommerbutter, unter *W* diejenigen für Winterbutter an. Die Teilung für Schweinefett ist auf der rechten Seite in rot angebracht.

**Bei Anwendung eines der beiden Spezialthermometer gilt für die Untersuchung von Butter und Schweinefett die einfache Regel: Wenn im Sehfeld ein höherer Wert angezeigt wird als am Thermometer, ist die Probe als verdächtig, sonst als rein anzusprechen.**

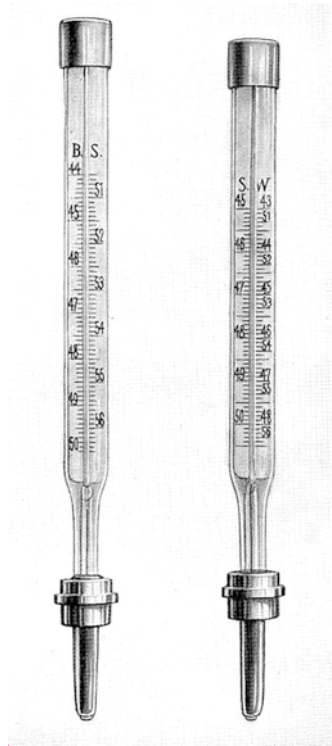


Bild 4. Spezialthermometer 320057  
nach Wollny nach Baier

<sup>1)</sup> Baier, E.: Erfahrungen über die refraktometrische Prüfung von Butter. Über ein neues Spezialthermometer, Z. Unters. Nahrungs- und Genußmittel (1902) S. 1145



## Temperierung

Für gelegentliche Messungen genügt ein etwa 20 Liter fassendes Vorratsgefäß mit auf einige Grade über Normaltemperatur angewärmtem Wasser, das man langsam durch die Prismenfassung strömen läßt.

Für **Serienmessungen** jedoch empfehlen wir den **Ultra-Thermostat nach Höppler**, der durch eine Relaissteuerung die Temperatur des umlaufenden Wassers auf  $\pm 0,02^\circ \text{C}$  konstant hält.

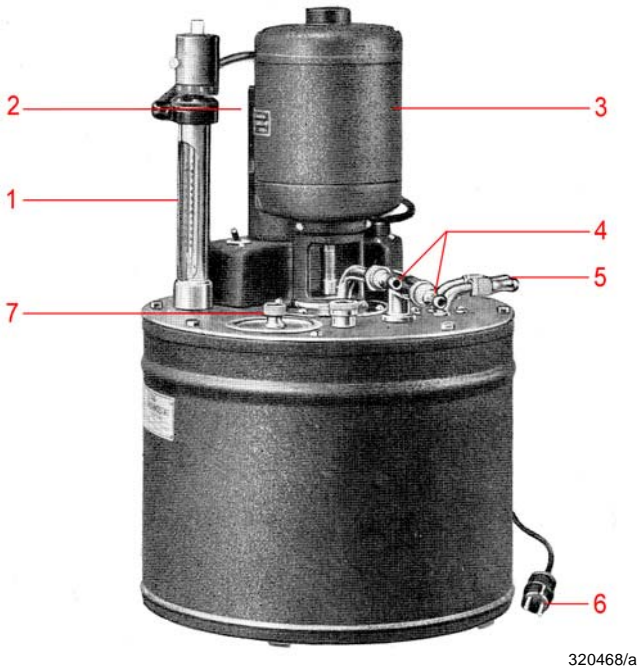


Bild 5. Ultra-Thermostat nach Höppler, Modell N

1 Elektrothermometer, 2 Relais (im Bild verdeckt), 3 Motor und Pumpe, 4 Anschlüsse für die Schlauchverbindung zum Refraktometer, 5 Anschlüsse für Kühlwasser, 6 Schutzkontaktstecker für Netzanschluß, 7 Verschlussdeckel zur Einfüllöffnung des Umlaufwassers

Zweckentsprechende Ausrüstungen sind in der Bestellliste angegeben.



## Schrifttum

Nachstehend bringen wir einen Auszug aus dem Verzeichnis von Veröffentlichungen.

### Modell I

**Hugh Main, B.Sc, F.C.S.:** Schnelle Wasserbestimmung in Zuckerprodukten wie Sirupen, Füllmassen etc. Z. Ver. Dtsch. Zucker-Industr. **57** (1907) H. 622, S. 1008—1015

**Schönrock, O. u. Löwe, F.:** Das Zucker-Refraktometer. Z. f. Instrumentenkde. **33** (1913) S.305

**Schönrock, O.:** Theorie des Zucker-Refraktometers zur Ermittlung der scheinbaren Trockensubstanz in Zuckerstoffen. Z. Ver. Dtsch. Zucker-Industr. **71** (1921) H.786, S. 417— 440

**Landt, E.:** Die Anwendung der refraktometrischen Methoden auf die Zuckeranalyse. Z. Dtsch. Zucker-Industr. **42** u. **43** (1936)

**Wucherer, H.:** Praktische und gewissenhafte Marmeladenkocherei. Obst- u. Gemüse-Verwertg.-Industr. (1937) H. 12, S. 137; H. 15, S. 167; H. 16, S. 175

### Modell II (früher Butterrefraktometer)

**Wollny, R.:** Schlußbericht über die Butteruntersuchungsfrage. Milchwirtschaftl. Ver., Kiel, Korrespondenzbl. **39** (1891) S. 15

**Löwe, F.:** Refraktometer im Fabriklaboratorium. Chemiker-Ztg. **45** (1921) S. 25—27 u. 52—55

**Godbole, N. N. u. Sadgopal:** Butter-Fat (Ghee), its nutritive value, adulteration, detection and estimation. Benares Hindu Univ., Benares (1930)

**Löwe, F.:** Optische Messungen des Chemikers und des Mediziners, Kap. III mit Tabellen und Schrifttumsverzeichnissen. 6. Aufl. Dresden; Steinkopff 1954

**Godbole, N. N.:** The detection of adulteration of Butterfat (Ghee). (A suggested solution of an All-Indian Problem.) Current Sci. **4** (1936) S. 578—581

## Bestellliste

Benennung	Gewicht kg	Bestell- nummer	Bestell- wort
<p><b>Ausrüstungen</b></p> <p><b>1. für die Bestimmung der Trocken- substanz in Zuckersäften und Marmel- laden sowie für Reinheitsprüfungen von Ölen</b> bestehend aus:</p> <p>1.1 Modell I mit Trockensubstanz- und <math>n_D</math>- Teilung, Thermometer 0° bis + 50° C, Justierplättchen und 1 Fläschchen Monobromnaphthalin, in Versand- kasten .....</p> <p>1.2 Modell I in Tropenausführung, sonst wie unter 1.1 .....</p> <p><b>2. für Trockensubstanzbestimmungen und für die Untersuchung von Speise- fetten</b> bestehend aus:</p> <p>2.1 Modell II mit Trockensubstanzteilung und Skale des Butterrefraktometers, Thermometer 0° bis + 50° C, Justier- plättchen, 1 Fläschchen Monobrom- naphthalin und Spezialthermometer nach Wollny, in Versandkasten.....</p> <p>2.2 Modell II mit Ultra -Thermostat nach Höppler für Wechselstrom 220 V 48 bis 52 Hz<sup>1)</sup>, sonst wie unter 2.1 .....</p>			
	7,050	32 02 50	<i>Uctix</i>
	7,500	32 02 51	<i>Uctla</i>
	7,550	32 02 56	<i>Ulakb</i>
	18,950	32 02 57	<i>Ulalc</i>

<sup>1)</sup> Bei abweichender Netzspannung und Stromart bitte Sonderangebot anfordern.



Benennung	Gewicht kg	Bestell- nummer	Bestell- wort
<b>Ergänzungs- und Ersatzteile</b>			
<b>Ultra-Thermostat nach Höppler</b> Modell N für Wechselstrom 220 V 48 bis 52 Hz <sup>1)</sup> , Elektrothermometer <sup>0</sup> bis + 100° C, Anschlußleitung und 2 Verbindungsschläuche .....	11,400	32 87 05	<i>Uhxka</i>
<b>Elektrothermometer</b> 0° bis + 100° C, mit Einstelltrommel, zum Ultra-Thermostat .	0,200	32 87 50	<i>Uhya</i>
<b>1 Fläschchen Monobromnaphthalin</b> .....	0,040	32 09 00	<i>Ueddj</i>
<b>Thermometer</b> 0° bis + 50° C, Teilungswert 0,5°, mit Schutzhülse zum Anschrauben	0,050	32 87 58	<i>Udryp</i>
<b>Spezialthermometer nach Wollny</b> (für Butter- und Schweinefett) zum Anschrauben .....	0,050	32 87 52	<i>Udsdu</i>
<b>Spezialthermometer nach Baier</b> (für Sommer- und Winterbutter) zum Anschrauben	0,050	32 87 53	<i>Udsev</i>
Die angegebenen Gewichte sind nur annähernd und unverbindlich.			
* <sup>1)</sup> Bei abweichender Netzspannung und Stromart bitte Sonderangebot anfordern.			