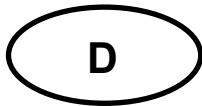


Betriebsanleitung Set zur Dichtebestimmung

KERN AES-A01

Version 1.0
02/2009
D





KERN AES-A01

Version 1.0 02/2009

Betriebsanleitung

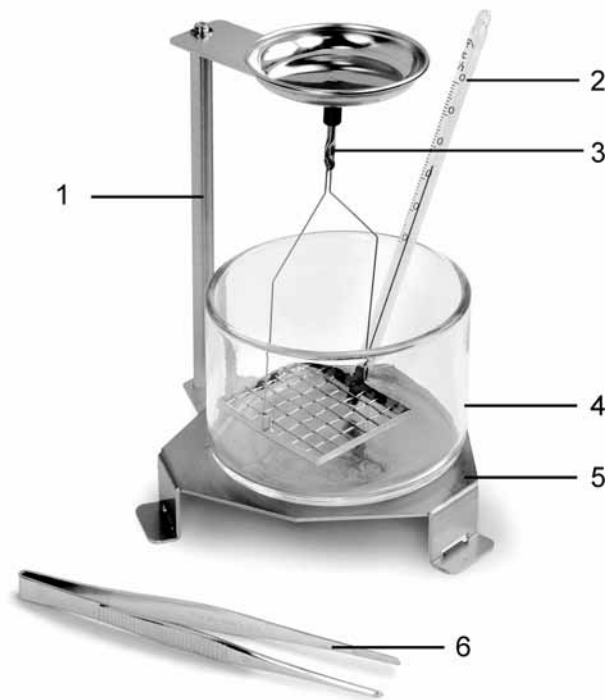
Set zur Dichtebestimmung für Analysenwaagen KERN AES/AEJ







1	Einleitung	3
1.1	Lieferumfang	3
1.2	Anzeigenübersicht.....	5
1.3	Einflussgrößen und Fehlerquellen	5
2	Dichtebestimmungsset installieren	6
3	Dichtebestimmung von Feststoffen	9
3.1	Funktion aktivieren	10
3.2	Eingabe Parameter Messflüssigkeit.....	10
3.3	Dichtebestimmung Probe.....	11
4	Dichtebestimmung von Feststoffen mit einer Dichte kleiner als 1 g/cm³..	13
5	Dichtebestimmung von Flüssigkeiten	16
5.1	Dichtebestimmung von Flüssigkeiten bei unbekanntem Volumen des Glassenkörpers ...	17
5.2	Dichtebestimmung von Flüssigkeiten bei bekanntem Volumen des Glassenkörpers	19
5.3	Dichtebestimmung von Flüssigkeiten bei bekanntem Volumen eines beliebigen Senkkörpers	20
6	Datenausgabe im Dichtebestimmungsmodus	21
7	Dichtetabelle für Wasser	23
8	Empfehlungen	24

1 Einleitung


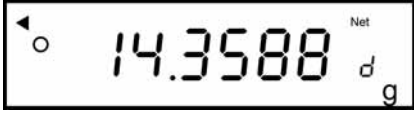
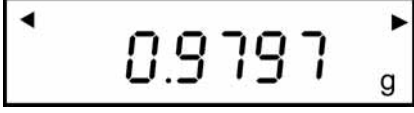


Diese Anleitung beschreibt nur das Arbeiten mit dem Set zur Dichtebestimmung. Weitere Informationen zur Bedienung Ihrer Waage entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung, die der jeweiligen Waage beiliegt.

1.1 Lieferumfang



Nr.	Bezeichnung	
1	Gestell	
2	Thermometer	
3	Tauchkorb	
4	Becherglas	
5	Plattform für Becherglas	
6	Pinzette	
	Vorrichtung zu Höhenverstellung	
	Glassenkörper	
	Betriebsanleitung	

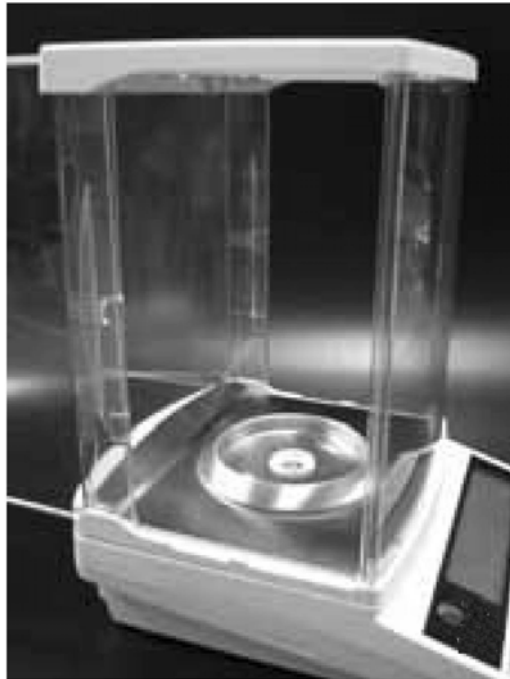
1.2 Anzeigenübersicht

	Waage befindet sich im Dichtebestimmungs-Modus
	◀ oben links: Dichtebestimmung ist aktiv
 	▶ oben rechts: [Dichte der Probe]
	▶ Mitte rechts: [Volumen der Probe]

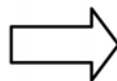
1.3 Einflussgrößen und Fehlerquellen

- ⇒ Luftdruck
- ⇒ Temperatur
- ⇒ Volumenabweichung des Senkkörpers ($\pm 0,005 \text{ cm}^3$)
- ⇒ Oberflächenspannung der Flüssigkeit
- ⇒ Luftblasen
- ⇒ Eintauchtiefe des Probenschale bzw. Senkkörpers
- ⇒ Porosität des Festkörpers

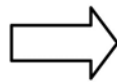
2 Dichtebestimmungsset installieren



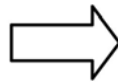
⇒ Wägeplatte und Träger der Wägeplatte entfernen. Schirmring nicht entfernen.



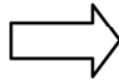
⇒ Gestell lt. Abb. mittig anschrauben.



⇒ Plattform für Becherglas lt. Abb. anbringen



⇒ Becherglas mittig auf die Plattform stellen



⇒ Tauchkorb mittig an das Gestell hängen.

i

- Bei installiertem Dichteset ist eine Justierung nicht möglich. Zur Justierung Dichteset abnehmen und Wageplatte aufsetzen.
- Mit der **PRINT**-Taste kann die Messung abgebrochen werden. [STOP] wird kurz angezeigt, die Waage kehrt zur Gewichtsanzeige zuruck.

14.3588 _dg

3 Dichtebestimmung von Feststoffen

Bei der Dichtebestimmung von Feststoffen wird der Feststoff zuerst in Luft und anschließend in der Messflüssigkeit gewogen. Aus der Gewichts­differenz resultiert der Auftrieb, aus dem die Software die Dichte berechnet.



Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Schritte:

1. Folgende Menü­einstellungen vornehmen:

Dichtebestimmungsfunktion für Feststoffe [1. 5Et 5] aktivieren, s. Kap. 3.1.

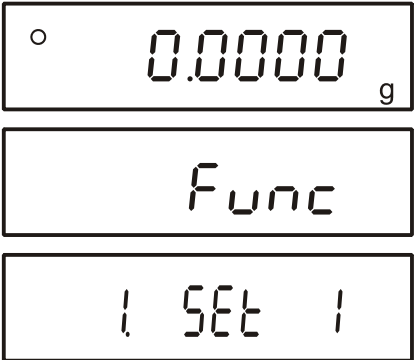
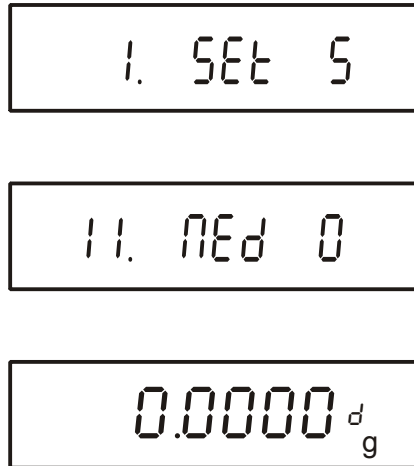
Auswahl der Messflüssigkeit.

Menü­einstellung [11. nEd 0] für Wasser oder [11. nEd 1] für Messflüssigkeit deren Dichte bei der aktuellen Temperatur bekannt sein muss, s. Kap. 3.2.

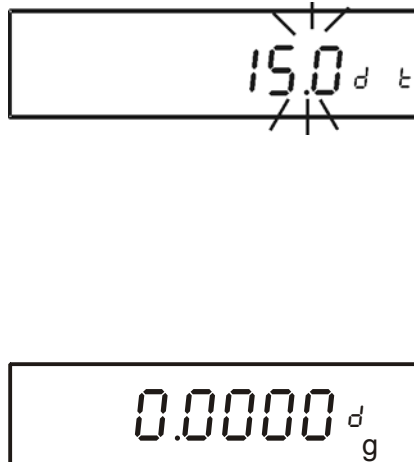
Gewünschte Datenausgabe [12. d.o.d] und [13. A.o.] einstellen, s. Kap. 6

2. Messflüssigkeit in das Becherglas füllen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Messflüssigkeit solange temperieren bis die Temperatur konstant ist. Temperatur am Thermometer ablesen.
3. Waage wie in Kap. 2 „Dichtebestimmungsset installieren“ beschrieben vorbereiten.
4. Waage aus- und wieder einschalten.
5. Dichte der Probe bestimmen, s. Kap. 3.3.

3.1 Funktion aktivieren

<p>⇒ Im Wägemodus F-Taste gedrückt halten, bis [<i>FUNC</i>] in der Anzeige erscheint. Taste loslassen. Der erste Menüpunkt mit der aktuellen Einstellung wird angezeigt.</p>	
<p>⇒ Mit TARE-Taste Dichtebestimmungs-Modus auswählen <i>1. Set 5</i> „Dichtebestimmung Feststoffe „ oder <i>1. Set 6</i> „Dichtebestimmung Flüssigkeiten“</p> <p>⇒ F-Taste drücken der nächste Menüpunkt zur Auswahl der Messflüssigkeit erscheint.</p> <ul style="list-style-type: none"> • [0] : dest. Wasser • [1] : Messflüssigkeit Ihrer Wahl, deren Dichte bekannt ist <p>⇒ Mit S-Taste bestätigen.</p>	

3.2 Eingabe Parameter Messflüssigkeit

<p>Wurde als Messflüssigkeit dest. Wasser [<i>11. Ned 0</i>] ausgewählt, erfolgt die Eingabe der Wassertemperatur (Eingabebereich 0,0 bis 99,9°). Die Dichte von destilliertem Wasser bei verschiedenen Temperaturen ist in der Waage gespeichert, folglich genügt die Temperatureingabe.</p>	
<p>⇒ TARE-Taste gedrückt halten bis die blinkende Anzeige zur Eingabe der Wassertemperatur erscheint.</p> <p>Mit jedem Drücken der TARE-Taste werden die Zahlen von 0-9 durchlaufen.</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> ► 0⇒1⇒2~9 </div> <p>Mit F-Taste Auswahl der Ziffer, die verändert werden soll (die jeweils aktive Stelle blinkt):</p> <p>⇒ Eingabe mit S-Taste bestätigen</p>	

Wurde Messflüssigkeit Ihrer Wahl [11. ρ_{Ed}] ausgewählt, erfolgt die Eingabe deren Dichte (Eingabebereich 0,0001 bis 9,9999 g/cm³).

- ⇒ **TARE**-Taste gedrückt halten bis die blinkende Anzeige zur Eingabe der Dichte erscheint.
Mit jedem Drücken der **TARE**-Taste werden die Zahlen von 0-9 durchlaufen.

▶ 0 ⇒ 1 ⇒ 2 ~ 9

Mit **F**-Taste Auswahl der Ziffer, die verändert werden soll (die jeweils aktive Stelle blinkt):

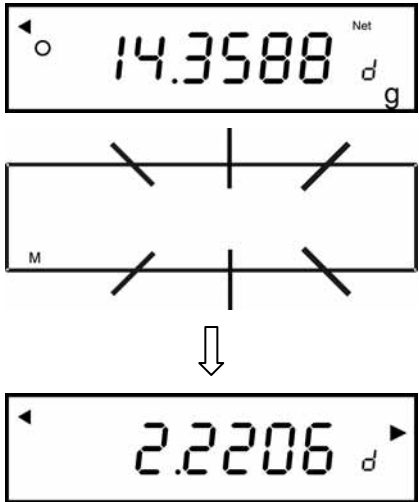
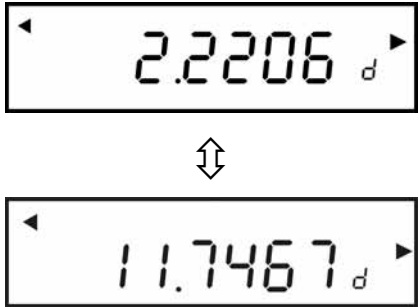

- ⇒ Eingabe mit **S**-Taste bestätigen

3.3 Dichtebestimmung Probe

1. Waage mit **ON/OFF**-Taste einschalten und mit **TARE**-Taste Nullstellen.

Gewicht der Probe in Luft

2. Probe in die obere Probenschale legen.
3. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann **S**-Taste drücken. [50.5tArt] wird kurz eingeblendet, gefolgt von blinkender M-Anzeige.
4. Das Gewicht der „Probe in Luft“ wird angezeigt. [◀] zeigt an, dass das Gewicht der „Probe in Luft“ gespeichert ist.
5. [◁] blinkt kurz, gefolgt von der Gewichtsanzeige.

<p>Gewicht der Probe in der Messflüssigkeit</p> <p>6. Mit der Pinzette Probe in die eingetauchte untere Siebschale legen. Die Probe sollte mindestens 1 cm in die Flüssigkeit eingetaucht sein. Darauf achten, dass der Tauchkorb das Becherglas nicht berührt und keine Luftblasen am Festkörper haften.</p> <p>7. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann mit S-Taste speichern. Während die M-Anzeige blinkt, ermittelt die Waage die Dichte des Feststoffes.</p> <p>8. Die Dichte des Feststoffes wird angezeigt, gekennzeichnet durch das ► Symbol rechts oben.</p>	
<p>Anzeigenumschaltung</p> <p>Durch wiederholtes Drücken der F-Taste Umschaltmöglichkeit von [Dichte der Probe] in [Volumen der Probe]</p>	
<p>Zurück zur Gewichtsanzeige</p> <p>Bei Anzeige [Dichte der Probe] S-Taste drücken. Das Gewicht der Probe wird angezeigt.</p>	

4 Dichtebestimmung von Feststoffen mit einer Dichte kleiner als 1 g/cm^3

Bei Feststoffen mit einer Dichte kleiner als 1 g/cm^3 ist eine Dichtebestimmung mit zwei unterschiedlichen Methoden möglich.

Methode 1:

Als Messflüssigkeit wird eine Flüssigkeit mit geringerer Dichte als die des Feststoffes verwendet, z.B. Ethanol ca. $0,8 \text{ g/cm}^3$.

Diese Methode sollte angewendet werden, wenn die Dichte des Feststoffes sich nur geringfügig von der des dest. Wassers unterscheidet.

Von der Verwendung von Ethanol sollte abgesehen werden, wenn der Feststoff angegriffen wird.



Bei Arbeiten mit Ethanol müssen unbedingt die geltenden Sicherheitsbestimmungen beachtet werden.

Methode 2:

Hier wird die Probe nicht auf sondern **unter** die Siebschale gegeben.

⇒ Die Vorrichtung zur Höhenverstellung lt. Abb. anschrauben.


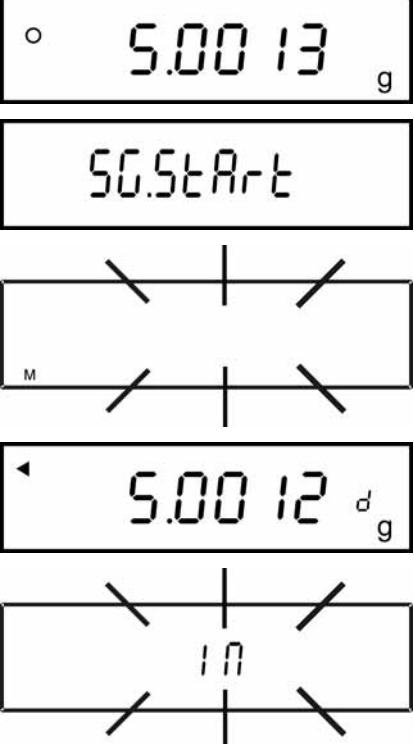
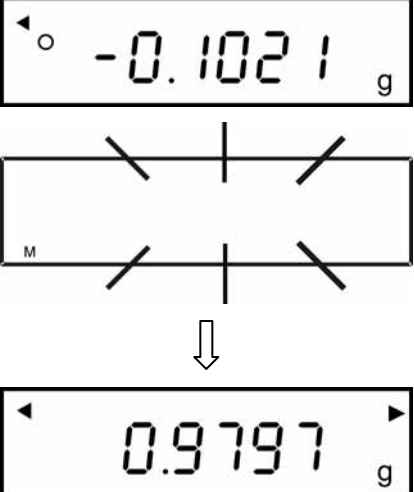


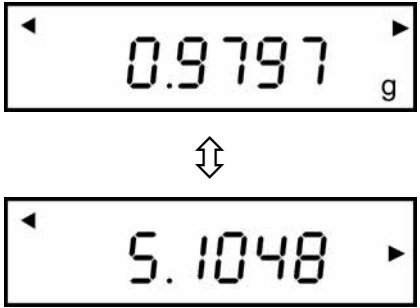

⇒ Den Tauchkorb an diese Vorrichtung anhängen.

⇒ Funktion aktivieren s. Kap. 3.1.


⇒ Eingabe Parameter Messflüssigkeit s. Kap. 3.2.

⇒ Dichtebestimmung Probe

<p>1. Waage mit ON/OFF-Taste einschalten und mit TARE-Taste Nullstellen.</p>	
<p>Gewicht der Probe in Luft</p> <p>2. Probe in die obere Probenschale legen.</p> <p>3. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann S-Taste drücken. [50.5tArt] wird kurz eingeblendet, gefolgt von blinkender M-Anzeige.</p> <p>4. Das Gewicht der „Probe in Luft“ wird angezeigt. [◀] zeigt an, dass das Gewicht der „Probe in Luft“ gespeichert ist.</p> <p>5. [i n] blinkt kurz, gefolgt von der Gewichtsanzeige.</p>	
<p>Gewicht der Probe in der Messflüssigkeit</p> <p>6. Mit der Pinzette o.ä. Probe direkt unter die Sieb- schale geben.</p> <p>7. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann mit S-Taste speichern. Während die M-Anzeige blinkt, ermittelt die Waage die Dichte des Feststoffes.</p> <p>8. Die Dichte des Feststoffes wird angezeigt, gekennzeichnet durch das ▶ Symbol rechts oben.</p>	

<p>Anzeigenumschaltung</p> <p>Durch wiederholtes Drücken der F-Taste Umschaltmöglichkeit von [Dichte der Probe] in [Volumen der Probe].</p>	
<p>Zurück zur Gewichtsanzeige</p> <p>Bei Anzeige [Dichte der Probe] S-Taste drücken. Das Gewicht der Probe wird angezeigt.</p>	

Mit **PRINT**-Taste kann die Messung abgebrochen werden. [STOP] wird kurz angezeigt, die Waage kehrt zur Gewichtsanzeige zurück.



5 Dichtebestimmung von Flüssigkeiten

Bei der Dichtebestimmung von Flüssigkeiten wird ein Glassenkörper verwendet, dessen Volumen bekannt ist. Der Glassenkörper wird zuerst in Luft und anschließend in der Flüssigkeit gewogen, deren Dichte zu bestimmen ist. Aus der Gewichts-
differenz resultiert der Auftrieb, aus dem die Software die Dichte berechnet.

Bei unbekanntem Volumen des Glassenkörpers wird dieses vor der Dichtebestimmung der Probe bestimmt, s. Kap5.1.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Schritte:

1. Folgende Menüeinstellungen vornehmen:

Dichtebestimmungsfunktion für Flüssigkeit [1. *SET 6*] aktivieren, s. Kap. 3.1.


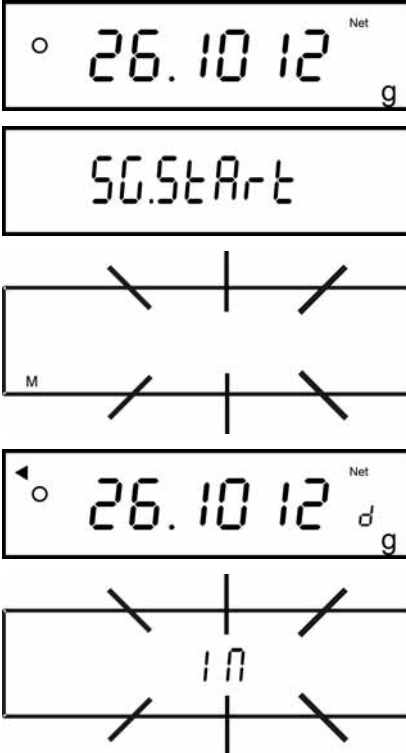
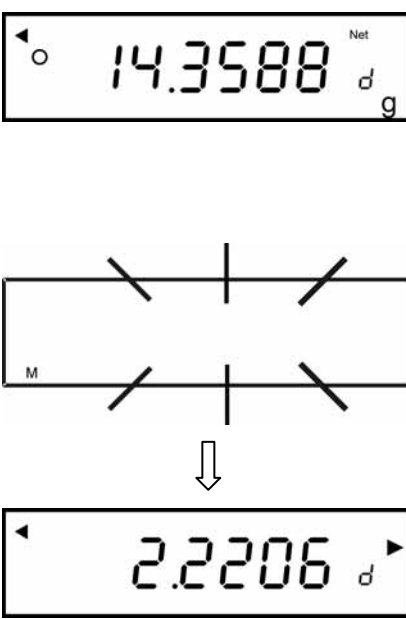
Falls nötig zur Volumenbestimmung des Glassenkörpers Messflüssigkeit auswählen.











Menüeinstellung [11. *NEd 0*] für Wasser oder [11. *NEd 1*] für Messflüssigkeit deren Dichte bei der aktuellen Temperatur bekannt sein muss, s. Kap. 3.2.

Gewünschte Datenausgabe [12. *d.o.d*] und [13. *R.o.*] einstellen, s. Kap. 6

2. Falls nötig Messflüssigkeit zur Volumenbestimmung des Glassenkörpers in das Becherglas füllen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Messflüssigkeit solange temperieren bis die Temperatur konstant ist. Temperatur am Thermometer ablesen.
3. Waage wie in Kap. 2 „Dichtebestimmungsset installieren“ beschrieben vorbereiten.
4. Glassenkörper o.ä. bereit stellen
5. Waage aus- und wieder einschalten.
6. Volumen des Glassenkörpers bestimmen, s. Kap. 5.1
7. Dichte der Probe bestimmen. Probenflüssigkeit in das Becherglas füllen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Solange temperieren bis die Temperatur konstant ist.


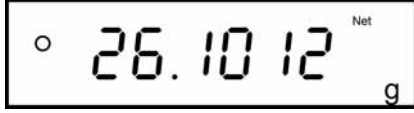
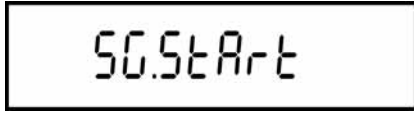


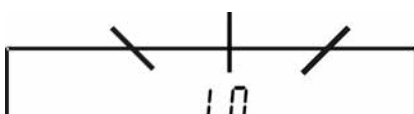
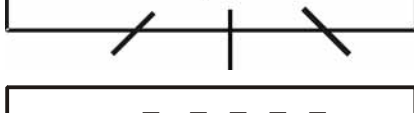

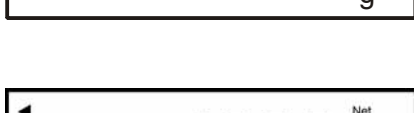
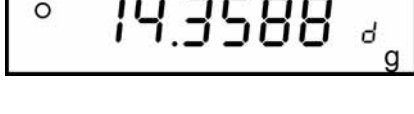
5.1 Dichtebestimmung von Flüssigkeiten bei unbekanntem Volumen des Glassenkörpers



<p>1. Waage mit ON/OFF-Taste einschalten und mit TARE-Taste Nullstellen.</p>	
<p>Gewicht des Glassenkörpers in Luft</p> <p>2. Glassenkörper in die obere Probenschale legen.</p> <p>3. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann S-Taste drücken. [50.5tArt] wird kurz eingeblendet, gefolgt von blinkender M-Anzeige.</p> <p>4. Das Gewicht des „Glassenkörpers in Luft“ wird angezeigt. [◀] zeigt an, dass das Gewicht der „Glassenkörper in Luft“ gespeichert ist.</p> <p>5. [◻◻] blinkt kurz, gefolgt von der Gewichtsanzeige.</p>	
<p>Gewicht des Glassenkörpers in der Messflüssigkeit</p> <p>6. Mit der Pinzette Glassenkörper in die eingetauchte untere Siebschale legen. Der Glassenkörper sollte mindestens 1 cm in die Flüssigkeit eingetaucht sein. Darauf achten, dass der Tauchkorb das Becherglas nicht berührt und keine Luftblasen am Glassenkörper haften.</p> <p>7. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann mit S-Taste speichern. Während die M-Anzeige blinkt, ermittelt die Waage die Dichte des Glassenkörpers.</p> <p>8. Die Dichte des Glassenkörpers wird angezeigt, gekennzeichnet durch das ▶ Symbol rechts oben.</p>	

<p>Dichtebestimmung der Flüssigkeit</p> <p>9. [H. Start] wird kurz eingeblendet, gefolgt von der Gewichtsanzeige. Glassenkörper entfernen. Messflüssigkeit zur „Volumenbestimmung des Glassenkörpers“ gegen die Probenflüssigkeit tauschen.</p>	
<p>10. Mit TARE-Taste Nullstellen.</p> <p>11. S-Taste drücken, die Dichtebestimmung wird gestartet.</p> <p>12. [i n] blinkt kurz, gefolgt von der Gewichtsanzeige.</p> <p>13. Mit der Pinzette Glassenkörper in die eingetauchte untere Siebschale legen. Der Glassenkörper sollte mindestens 1 cm in die Flüssigkeit eingetaucht sein. Darauf achten, dass der Tauchkorb das Becherglas nicht berührt und keine Luftblasen am Glassenkörper haften.</p> <p>14. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann mit S-Taste speichern. Während die M-Anzeige blinkt, ermittelt die Waage die Dichte der Flüssigkeit.</p> <p>15. Die Dichte der Flüssigkeit wird angezeigt, gekennzeichnet durch das ► Symbol rechts oben.</p>	      
<p>Entweder</p> <p>16. Mit der S-Taste zurück zur Gewichtsanzeige. Das Gewicht der Probe wird angezeigt.</p> <p>oder</p> <p>17. Dichte der Flüssigkeit speichern. Dazu F-Taste drücken und gedrückt halten bis [SET] kurz angezeigt wird. Dieser gespeicherte Wert kann für die „Dichtebestimmung von Feststoffen“ als Parameter für die Messflüssigkeit gesetzt werden.</p>	 <p>oder</p> 

5.2 Dichtebestimmung von Flüssigkeiten bei bekanntem Volumen des Glaskörpers


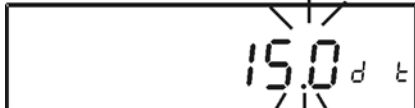



Wurde das Volumen des Glaskörpers wie im vorhergehenden Kap. 5.1 beschrieben ermittelt, bleibt dieser Wert in der Waage solange gespeichert bis er überschrieben wird. Deshalb kann bei nachfolgenden Messungen dieser Schritt übersprungen werden.

<p>1. Waage mit TARE-Taste Nullstellen.</p>	
<p>2. Glaskörper in die obere Probenschale legen.</p> <p>3. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann S-Taste drücken. [50.StArt] wird kurz eingeblendet, während dieser Anzeige S-Taste erneut drücken.</p> <p>4. [H. StArt] wird kurz eingeblendet, gefolgt von der Gewichtsanzeige.</p> <p>5. Glaskörper aus der oberen Probeschale entnehmen. Falls nötig mit TARE-Taste tariieren.</p> <p>6. S-Taste drücken, die Dichtebestimmung wird gestartet.</p> <p>7. [10] blinkt kurz, gefolgt von der Gewichtsanzeige.</p>	     
<p>8. Mit der Pinzette Glaskörper in die eingetauchte untere Siebschale legen. Der Glaskörper sollte mindestens 1 cm in die Probenflüssigkeit eingetaucht sein. Darauf achten, dass der Tauchkorb das Becherglas nicht berührt und keine Luftblasen am Glaskörper haften.</p> <p>9. Warten Sie bis die Gewichtsanzeige der Waage stabil ist, dann mit S-Taste speichern. Während die M-Anzeige blinkt, ermittelt die Waage die Dichte der Probenflüssigkeit.</p> <p>10. Die Dichte der Probenflüssigkeit wird angezeigt, gekennzeichnet durch das ► Symbol rechts oben.</p>	  

<p>Entweder</p> <p>11. Mit der S-Taste zurück zur Gewichtsanzeige. Das Gewicht der Probe wird angezeigt.</p>	
<p>oder</p> <p>12. Dichte der Flüssigkeit speichern. Dazu F-Taste drücken und gedrückt halten bis [SET] kurz angezeigt wird. Dieser gespeicherte Wert kann für die „Dichtebestimmung von Feststoffen“ als Parameter für die Messflüssigkeit gesetzt werden.</p>	

5.3 Dichtebestimmung von Flüssigkeiten bei bekanntem Volumen eines beliebigen Senkkörpers

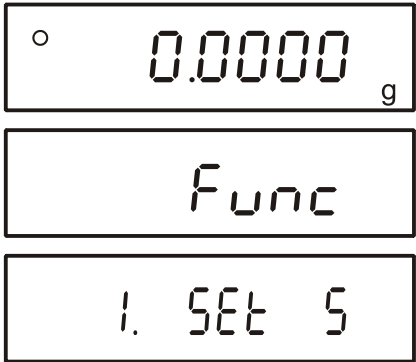
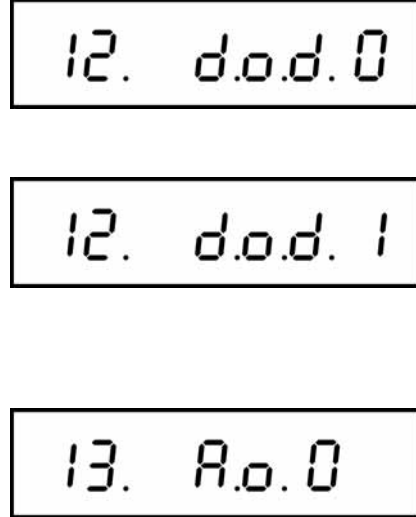

Sind die Masse und Dichte des Senkkörpers bekannt, berechnet die Software das Volumen des Senkkörpers.

<p>Parameter setzen</p> <p>1. TARE-Taste drücken und gedrückt halten. Der erste Parameter zur Eingabe der Wassertemperatur blinkt.</p> <p>2. S-Taste drücken, der Parameter „Masse Senkkörper“ wird angezeigt.</p> <p>3. Gewünschten Wert eingeben. Mit jedem Drücken der TARE-Taste werden die Zahlen von 0-9 durchlaufen.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> ▶ 0⇒1⇒2~9 </div> <p>Mit F-Taste Auswahl der Ziffer, die verändert werden soll (die jeweils aktive Stelle blinkt):</p> <p>4. Eingabe mit S-Taste bestätigen, der Parameter „Dichte Senkkörper“ wird angezeigt.</p> <p>5. Schritt 3 und 4 wiederholen.</p>	 <p style="text-align: center;">Wassertemperatur</p>  <p style="text-align: center;">Masse des Senkkörpers</p>  <p style="text-align: center;">Dichte des Senkkörpers</p>  
<p>Durchführung Dichtebestimmung der Flüssigkeit siehe Kap. 5.2</p>	

6 Datenausgabe im Dichtebestimmungsmodus

Im Dichtebestimmungsmodus erfolgt die Art der Datenausgabe nach Einstellung im Menüpunkt [13. A.o.], unabhängig von der Einstellung im Menüpunkt [71. o.c], siehe Kap. 10.1.5 „Betriebsanleitung Waage“.

Der Inhalt der Datenausgabe wird im Menüpunkt [12. d.o.d] festgelegt.

<p>⇒ Im Wägemodus F-Taste gedrückt halten, bis [FUNC] in der Anzeige erscheint. Taste loslassen. Der erste Menüpunkt mit der aktuellen Einstellung wird angezeigt.</p>	
<p>⇒ F-Taste wiederholt drücken bis [12. d.o.d] mit der aktuellen Einstellung angezeigt wird.</p> <p>⇒ Mit TARE-Taste gewünschte Einstellung auswählen</p> <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Nur Ausgabe Messwert Dichte • [1]: Ausgabe aller Dichteparameter <p>⇒ Mit S-Taste bestätigen, die Waage kehrt in den Wägemodus zurück.</p> <p>oder</p> <p>⇒ Mit F-Taste nächsten Menüpunkt [13. A.o.] aufrufen.</p> <p>⇒ Mit TARE-Taste gewünschte Einstellung auswählen</p> <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Automatische Datenausgabe aus • [1]: Automatische. Datenausgabe ein <p>⇒ Mit S-Taste bestätigen, die Waage kehrt in den Wägemodus zurück.</p>	 

Beispiele zur Datenausgabe

Einstellung im Menü	Ausdruck	
	Messflüssigkeit Wasser	Messflüssigkeit ihrer Wahl
12. d.o.d. 1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> DENSITY SOLID 2.751 SAMPLE WEIGHT 21.4705 g TEMPERATURE NOW 15.0 c </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> DENSITY SOLID 2.414 SAMPLE WEIGHT 30.0023 g DENSITY MED. LIQ 1.325 VOLUME/cm³ 10.2198 </div>
	Ausgabe aller Dichteparameter	
12. d.o.d. 0	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> DENSITY LIQUID 1.2351 </div> <p>Nur Ausgabe Messwert „Dichte“</p>	

7 Dichtetabelle für Wasser

t_{90} [°C]	ρ_w [kg m ⁻³]									
	+0.0	+0.1	+0.2	+0.3	+0.4	+0.5	+0.6	+0.7	+0.8	+0.9
0	999.843	.849	.856	.862	.868	.874	.880	.886	.891	.896
1	999.902	.906	.911	.916	.920	.924	.928	.932	.936	.940
2	999.943	.946	.949	.952	.955	.957	.959	.962	.964	.966
3	999.967	.969	.970	.971	.972	.973	.974	.974	.975	.975
4	999.975	.975	.975	.974	.974	.973	.972	.971	.970	.968
5	999.967	.965	.963	.961	.959	.957	.954	.952	.949	.946
6	999.943	.940	.936	.933	.929	.925	.921	.917	.913	.909
7	999.904	.900	.895	.890	.885	.879	.874	.868	.863	.857
8	999.851	.845	.838	.832	.825	.819	.812	.805	.798	.791
9	999.783	.776	.768	.760	.752	.744	.736	.728	.719	.711
10	999.702	.693	.684	.675	.666	.656	.647	.637	.627	.617
11	999.607	.597	.587	.576	.566	.555	.544	.533	.522	.511
12	999.499	.488	.476	.464	.453	.441	.429	.416	.404	.391
13	999.379	.366	.353	.340	.327	.314	.301	.287	.274	.260
14	999.246	.232	.218	.204	.189	.175	.160	.146	.131	.116
15	999.101	.086	.071	.055	.040	.024	.008	.993*	.977*	.961*
16	998.944	.928	.912	.895	.878	.862	.845	.828	.811	.793
17	998.776	.759	.741	.724	.706	.688	.670	.652	.634	.615
18	998.597	.578	.560	.541	.522	.503	.484	.465	.445	.426
19	998.406	.387	.367	.347	.327	.307	.287	.267	.246	.226
20	998.205	.185	.164	.143	.122	.101	.080	.058	.037	.015
21	997.994	.972	.950	.928	.906	.884	.862	.839	.817	.794
22	997.772	.749	.726	.703	.680	.657	.634	.610	.587	.563
23	997.540	.516	.492	.468	.444	.420	.396	.372	.347	.323
24	997.298	.273	.248	.223	.198	.173	.148	.123	.097	.072
25	997.046	.021	.995*	.969*	.943*	.917*	.891*	.865*	.838*	.812*
26	996.785	.759	.732	.705	.678	.651	.624	.597	.570	.542
27	996.515	.487	.460	.432	.404	.376	.348	.320	.292	.264
28	996.235	.207	.178	.149	.121	.092	.063	.034	.005	.976*
29	995.946	.917	.888	.858	.828	.799	.769	.739	.709	.679
30	995.649	.619	.588	.558	.527	.497	.466	.435	.405	.374
31	995.343	.311	.280	.249	.218	.186	.155	.123	.091	.060
32	995.028	.996*	.964*	.932*	.899*	.867*	.835*	.802*	.770*	.737*
33	994.704	.672	.639	.606	.573	.540	.506	.473	.440	.406
34	994.373	.339	.305	.272	.238	.204	.170	.136	.102	.067
35	994.033	.998*	.964*	.929*	.895*	.860*	.825*	.790*	.755*	.720*
36	993.685	.650	.615	.579	.544	.508	.473	.437	.401	.365
37	993.329	.293	.257	.221	.185	.149	.112	.076	.039	.003
38	992.966	.929	.892	.855	.818	.781	.744	.707	.670	.632
39	992.595	.557	.520	.482	.444	.407	.369	.331	.293	.255
40	992.217	.178	.140	.102	.063	.025	.986*	.947*	.908*	.870*

* Der Stern bedeutet, dass die Ziffer links vom Komma um 1 verringert wird.

Tabelle aus „Massebestimmung“ von M. Kochsiek, M. Gläser

8 Empfehlungen

- Zur Bildung eines reproduzierbaren Mittelwerts sind mehrere Dichtemessungen erforderlich
- Lösungsmittelbeständige Probe/Glaskörper/Becherglas entfetten.
- Probenschalen/Glaskörper/Becherglas regelmäßig reinigen, eintauchenden Teil nicht mit den Händen berühren
- Probe/Glaskörper/Pinzette nach jeder Messung trocknen.
- Probengröße der Probenschale anpassen (ideale Probengröße > 5 g).
- Nur destilliertes Wasser verwenden.
- Probenschalen und Senkkörper beim ersten Eintauchen leicht schütteln, um evt. Luftblasen zu lösen.
- Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser Probe mit Pinzette auflegen.
- Stark anhaftende Luftblasen mit einem feinen Pinsel o.ä. Hilfsmittel abstreifen.
- Um anhaftende Luftbläschen zu vermeiden Probe mit rauher Oberfläche vorher glätten.
- Achten Sie darauf, dass bei Wägung „Probe in Messflüssigkeit“ mit der Pinzette kein Wasser auf die obere Probenschale tropft.
- Um die Oberflächenspannung von Wasser und die Reibung der Flüssigkeit am Draht zu reduzieren, der Messflüssigkeit drei Tropfen eines handelsüblichen Tensids (Spülmittel) begeben (die Dichteänderung von dest. Wasser durch Beigabe von Tensids kann vernachlässigt werden).
- Ovale Proben können durch Einritzen von Kerben mit der Pinzette leichter gefasst werden.
- Die Dichte von porösen Feststoffen lässt sich nur annähernd bestimmen. Beim Eintauchen in die Messflüssigkeit wird nicht die gesamte Luft aus den Poren verdrängt, dies führt zu Auftriebsfehlern.
- Um starke Erschütterungen der Waage zu vermeiden, Probe vorsichtig auflegen.
- Statische Aufladungen vermeiden, z Bsp. Glaskörper nur mit Baumwolltuch trocknen.
- Unterscheidet sich die Dichte Ihres Festkörpers nur geringfügig von der des dest. Wasser, kann als Messflüssigkeit Ethanol eingesetzt werden. Prüfen Sie aber vorab, ob die Probe lösungsmittelbeständig ist. Außerdem müssen beim Arbeiten mit Ethanol unbedingt die geltenden Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden.
- Glaskörper sorgfältig behandeln (kein Garantieanspruch bei Beschädigung).