

KERN[®]

KERN & Sohn GmbH

Ziegelei 1

D-72336 Balingen

E-Mail: info@kern-sohn.com

Tel: +49-[0]7433- 9933-0

Fax: +49-[0]7433-9933-149

Internet: www.kern-sohn.com

Betriebsanleitung Universal-Dichtebestimmungsset für KERN Analysenwaagen

KERN YDB-03

Version 1.0

01/2014

D



YDB-03-BA-d-1410



KERN YDB-03

Version 1.0 01/2014

Betriebsanleitung

Universal-Dichtebestimmungsset für KERN Analysenwaagen

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	4
1.1	LIEFERUMFANG	4
2	ABMESSUNGEN [MM]	7
3	PRINZIP DER DICHTEBESTIMMUNG	10
3.1	EINFLUSSGRÖßEN UND FEHLERQUELLEN	11
4	INBETRIEBNAHME	12
4.1	ZUORDNUNGSLISTE FÜR ADAPTER UND AUSGLEICHSGEWICHTE	12
4.2	GESTELL VORBEREITEN	13
4.3	INSTALLATION.....	14
4.3.1	Waage vorbereiten	14
4.3.2	Dichtebestimmungsset installieren	15
5	DICHTEBESTIMMUNG VON FESTSTOFFEN	17
5.1	SERIEN KERN ABS-N, ACS	17
5.1.1	Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen aufrufen	17
5.1.2	Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen	20
5.1.3	Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen	22
5.2	SERIE KERN ABT	25
5.2.1	Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen aufrufen	25
5.2.2	Dichte der Hilfssflüssigkeit eingeben	26
5.2.3	Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen	27
5.2.4	Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen	28
5.3	SERIE KERN AES-C	30
5.3.1	Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen aufrufen	30
5.3.2	Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:	33
5.3.3	Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:	34
5.4	SERIE KERN ALS-A	35
5.4.1	Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:	35
5.4.2	Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:	37
5.5	SERIE KERN ALT-B	38
5.5.1	Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:	38
5.5.2	Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:	40
6	DICHTEBESTIMMUNG VON FLÜSSIGKEITEN	41
6.1	SERIEN KERN ABS-N, ACS	41
6.1.2	Dichte der Prüflüssigkeit bestimmen	43
6.2	SERIE KERN ABT.....	46
6.2.2	Dichte Senkkörpers eingeben.....	48
6.2.3	Dichte der Prüflüssigkeit bestimmen	49
6.3	SERIE KERN AES-C.....	50
6.3.2	Dichte der Prüflüssigkeit bestimmen	52
6.4	KERN ALS-A	53
6.5	KERN ALT_B	55

7	BEDINGUNGEN FÜR PRÄZISE MESSUNGEN	57
7.1	BERECHNUNG DER ERGEBNISSE	57
7.2	EINFLUßFAKTOREN FÜR MEßFEHLER	57
7.2.1	Luftblasen	57
7.2.2	Festkörperprobe.....	57
7.2.3	Flüssigkeiten	58
7.2.4	Oberfläche	58
7.2.5	Senkkörper für Dichtebestimmung von Flüssigkeiten	58
7.3	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	58
7.3.1	Dichte / relative Dichte	58
7.3.2	Drift der Waagenanzeige	58
8	DICHTETABELLE FÜR FLÜSSIGKEITEN	59
9	GEBRAUCHSHINWEISE.....	60

1 Einleitung



- Um einen sicheren und reibungslosen Betrieb zu gewährleisten, bitte Betriebsanleitung aufmerksam durchlesen.
- 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.

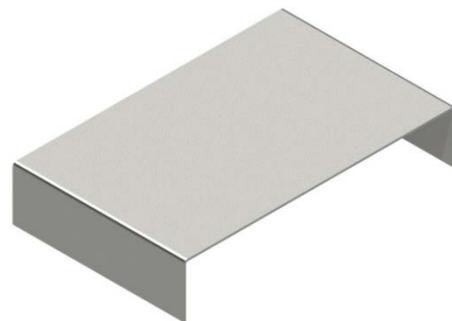
1.1 Lieferumfang

- ⇒ Verpackung und Dichtebestimmungsset sofort beim Auspacken auf eventuell sichtbare äußere Beschädigungen überprüfen.
- ⇒ Sicherstellen, dass alle Teile vollständig vorhanden sind.

① Gestell



② Plattform



- ③ Becherglas



- ④ Universal-Tauchkorb für sinkende und schwimmende Festkörper



- ⑤ Senkkörper
20 g Edelstahlgewicht



- ⑥ Thermometer



- ⑦ Ausgleichsgewichte
(3 Paar)



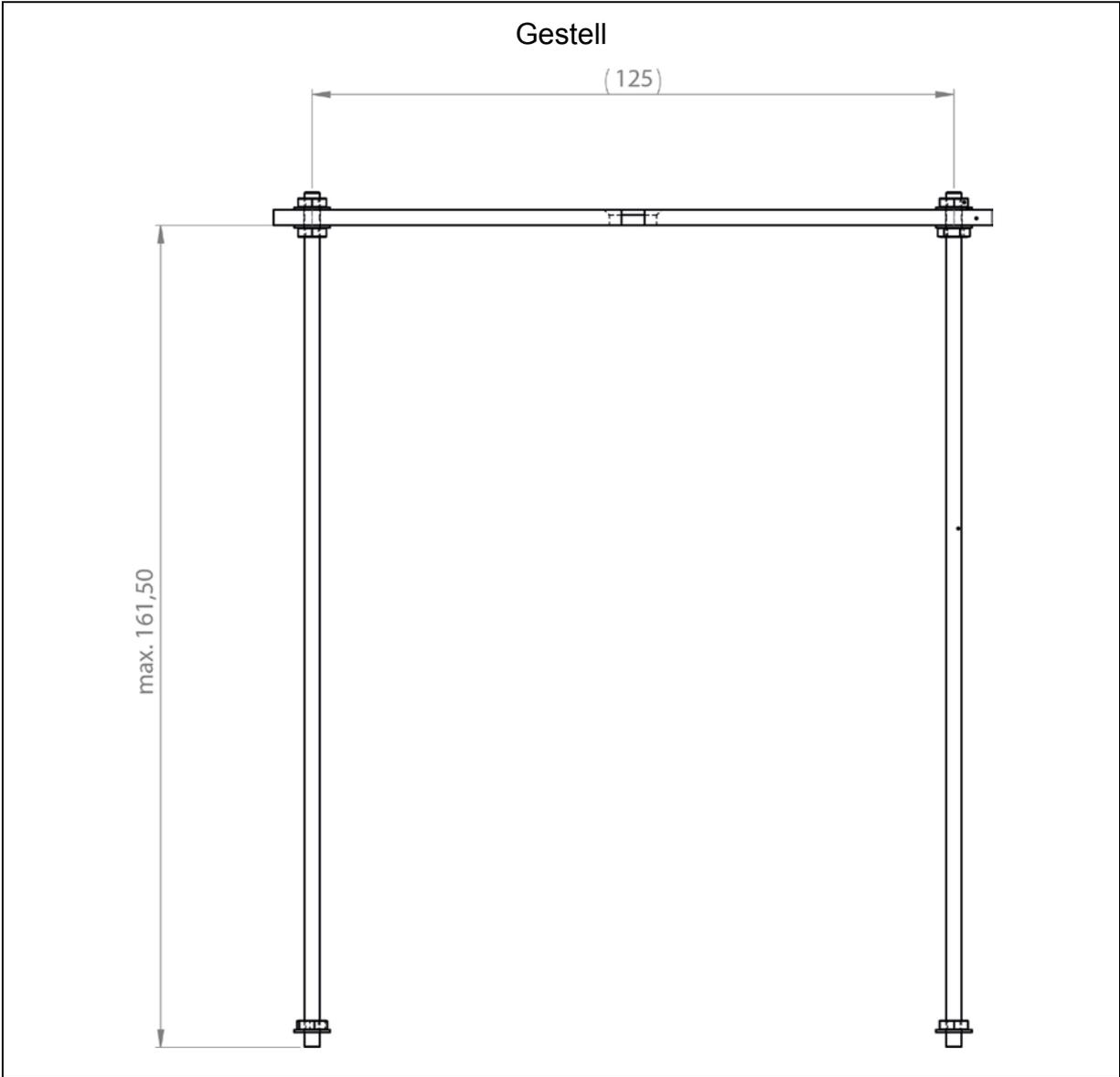
- ③ Adapter
(3 Stück)



- ⑨ Innensechskantschlüssel + Schraube

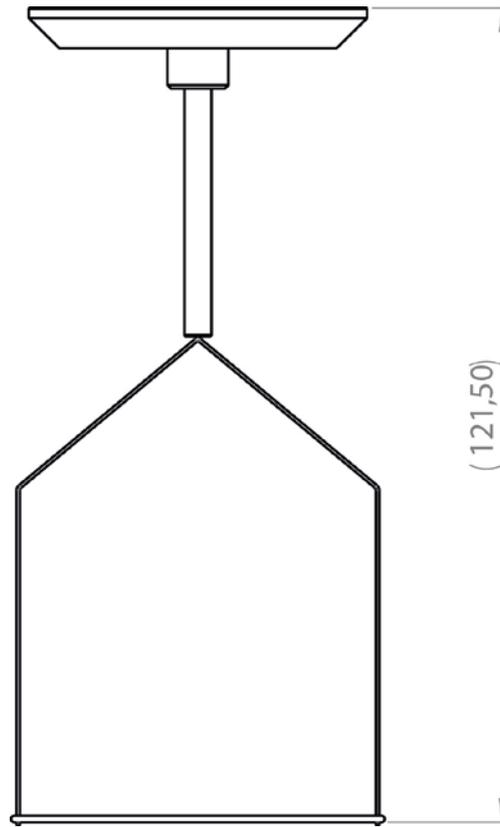


2 Abmessungen [mm]

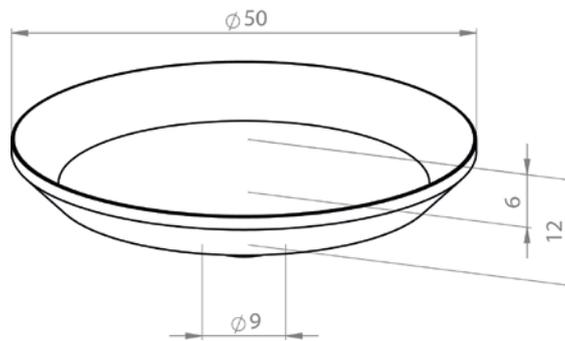


Deutsch

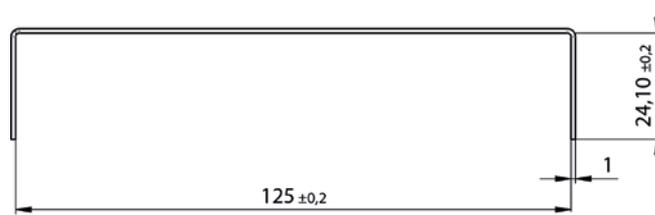
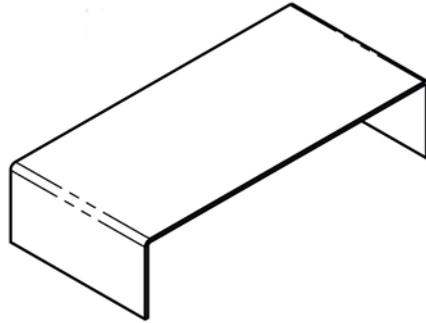
Universal-Tauchkorb für schwimmende und sinkende Festkörper



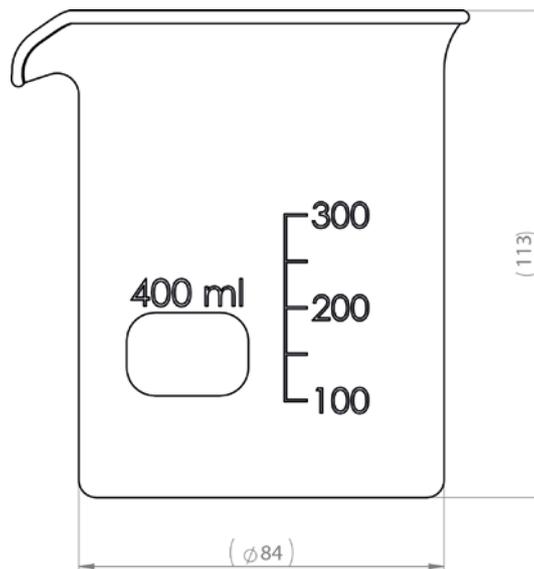
Probenschale



Plattform



Becherglas



3 Prinzip der Dichtebestimmung

Drei wichtige physikalische Größen sind das **Volumen** und die **Masse** von Körpern sowie die **Dichte** von Stoffen. Masse und Volumen sind bei der Dichte miteinander verknüpft:

Die Dichte [ρ] ist das Verhältnis der Masse [m] zum Volumen [V].

$$\rho = \frac{m}{V}$$

SI-Einheit der Dichte ist das Kilogramm durch Kubikmeter (kg/m^3). 1 kg/m^3 ist gleich der Dichte eines homogenen Körpers, der bei der Masse 1 kg das Volumen 1 m^3 einnimmt.

Weitere häufig verwendete Einheiten sind:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \quad 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad 1 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

Durch den Einsatz unseres Sets zur Dichtebestimmung in Kombination mit unseren KERN Analysenwaagen sind Sie in der Lage die Dichte von Feststoffen und Flüssigkeiten schnell und sicher zu bestimmen. Bei der Arbeitsweise unseres Sets zur Dichtebestimmung wird das „**Archimedische Prinzip**“ herangezogen:

AUFTRIEB IST EINE KRAFT. SIE GREIFT AN EINEM KÖRPER AN, DER IN EINE FLÜSSIGKEIT EINTAUCHT. DER AUFTRIEB DES KÖRPERS IST GERADE SO GROß WIE DIE GEWICHTSKRAFT DER VON IHM VERDRÄNGTEN FLÜSSIGKEIT. DIE AUFTRIEBSKRAFT WIRKT SENKRECHT NACH OBEN.

Damit erfolgt die Berechnung der Dichte nach folgenden Formeln:

Bei der Dichtebestimmung von Feststoffen

Mit unseren Waagen ist es Ihnen möglich den Feststoff sowohl in Luft [A] als auch in Wasser [B] zu wägen. Ist die Dichte des Auftriebsmediums [ρ_0] bekannt wird die Dichte des Feststoffes [ρ] wie folgt berechnet:

$$\rho = \frac{A}{A-B} \rho_0$$

ρ = Dichte der Probe

A = Gewicht der Probe in Luft

B = Gewicht der Probe in Hilfsflüssigkeit

ρ_0 = Dichte der Hilfsflüssigkeit



Der Luftauftrieb ist in der Formel nicht berücksichtigt.

Bei der Dichtebestimmung von Flüssigkeiten

Die Dichte einer Flüssigkeit wird mit Hilfe eines Senkkörpers bestimmt, dessen Volumen [V] bekannt ist. Der Senkkörper wird sowohl in Luft [A], als auch in der Prüfflüssigkeit [B] gewogen.

Nach dem Archimedischen Gesetz erfährt ein in eine Flüssigkeit getauchter Körper eine Auftriebskraft [G]. Diese Kraft ist dem Betrag nach gleich der Gewichtskraft der durch das Volumen des Körpers verdrängten Flüssigkeit.

Das Volumen [V] des eingetauchten Körpers ist gleich dem Volumen der verdrängten Flüssigkeit.

$$\rho = \frac{G}{V}$$

G = Auftrieb des Senkkörpers

Auftrieb des Senkkörpers =

Gewicht Senkkörper an Luft [A] - Gewicht Senkkörper in Prüfflüssigkeit [B]

Daraus ergibt sich:

$$\rho = \frac{A-B}{V} + \rho_L$$

ρ = Dichte der Prüfflüssigkeit

A = Gewicht des Senkkörpers in Luft

B = Gewicht des Senkkörpers in Prüfflüssigkeit

V = Volumen des Senkkörpers

3.1 Einflussgrößen und Fehlerquellen

- ⇒ Luftauftrieb
- ⇒ Temperatur
- ⇒ Oberflächenspannung der Flüssigkeit
- ⇒ Adhäsion der Flüssigkeit am Draht
- ⇒ Luftblasen
- ⇒ Eintauchtiefe des Probenschale bzw. Senkkörpers
- ⇒ Porösität des Festkörpers

4 Inbetriebnahme

Das Dichtebestimmungsset KERN YDB-03 kann mit folgenden Serien der KERN Analysenwaage verwendet werden:

- KERN ABS-N
- KERN ABT
- KERN ACS
- KERN AES-C
- KERN ALS-A
- KERN ALT-B

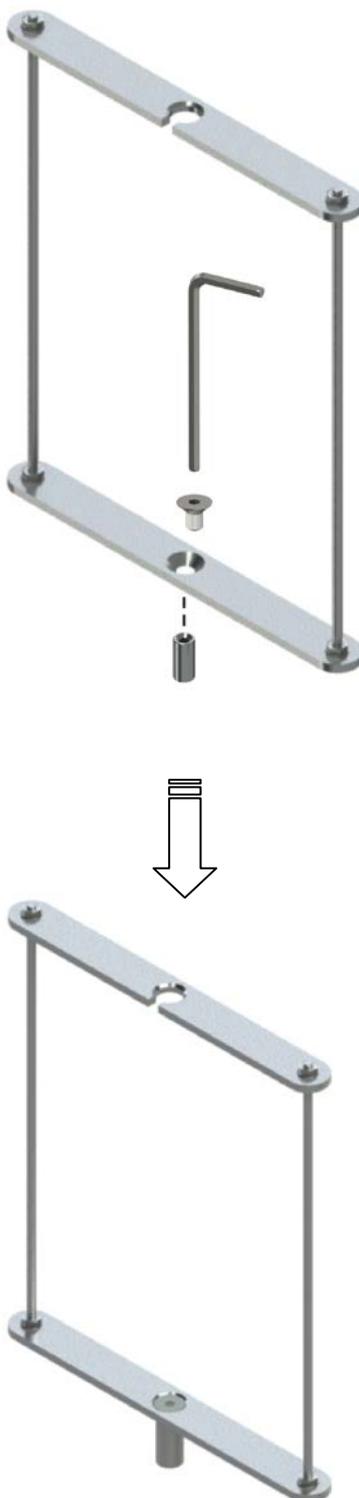
4.1 Zuordnungsliste für Adapter und Ausgleichsgewichte

	ABT	ABS-N	ACS	AES-C	ALS-A	ALT-B
Adapter	 1			 2	 3	
Ausgleichsgewichte	 1	 2		 3	Nicht erforderlich	

4.2 Gestell vorbereiten

Bevor das Gestell auf die Waage aufgesetzt wird, den zur Waage gehörenden Adapter montieren, siehe Zuordnungsliste. Kap. 4.1.

Dazu den im Lieferumfang enthaltenen Innensechskantschlüssel und Schraube verwenden.



4.3 Installation

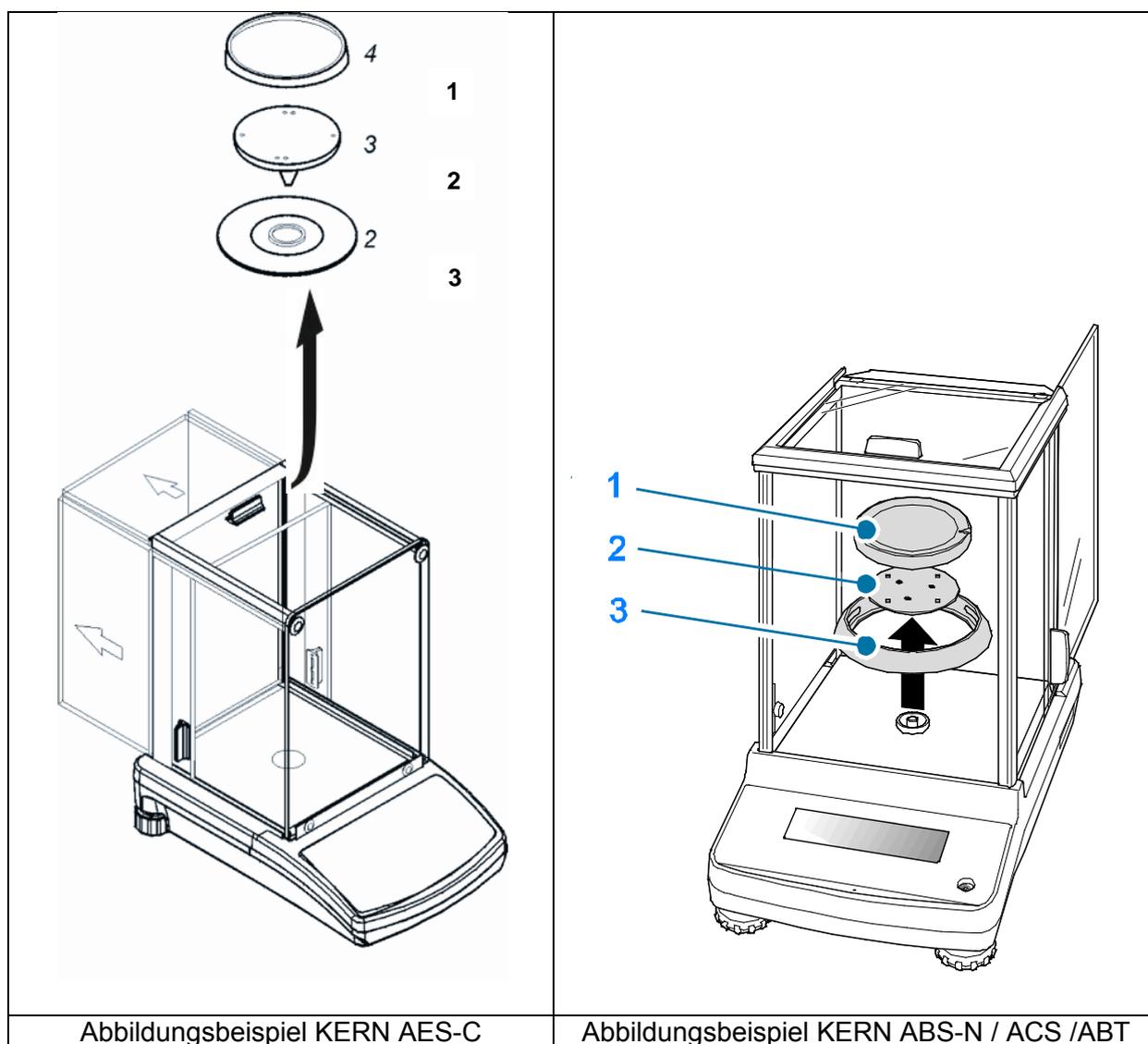
4.3.1 Waage vorbereiten



- Falls nötig, erforderliche Justierung vor der Installation des Dichtesets durchführen.
- Bei installiertem Dichteset ist keine korrekte Justierung möglich.
- Zur Justierung Dichteset abnehmen und Standardwägeplatte aufsetzen.

⇒ Waage von der Stromversorgung trennen.

⇒ Standardwägeplatte und Zubehör wie z.B. Schirmring, Wägeplattenträger entfernen.



4.3.2 Dichtebestimmungsset installieren

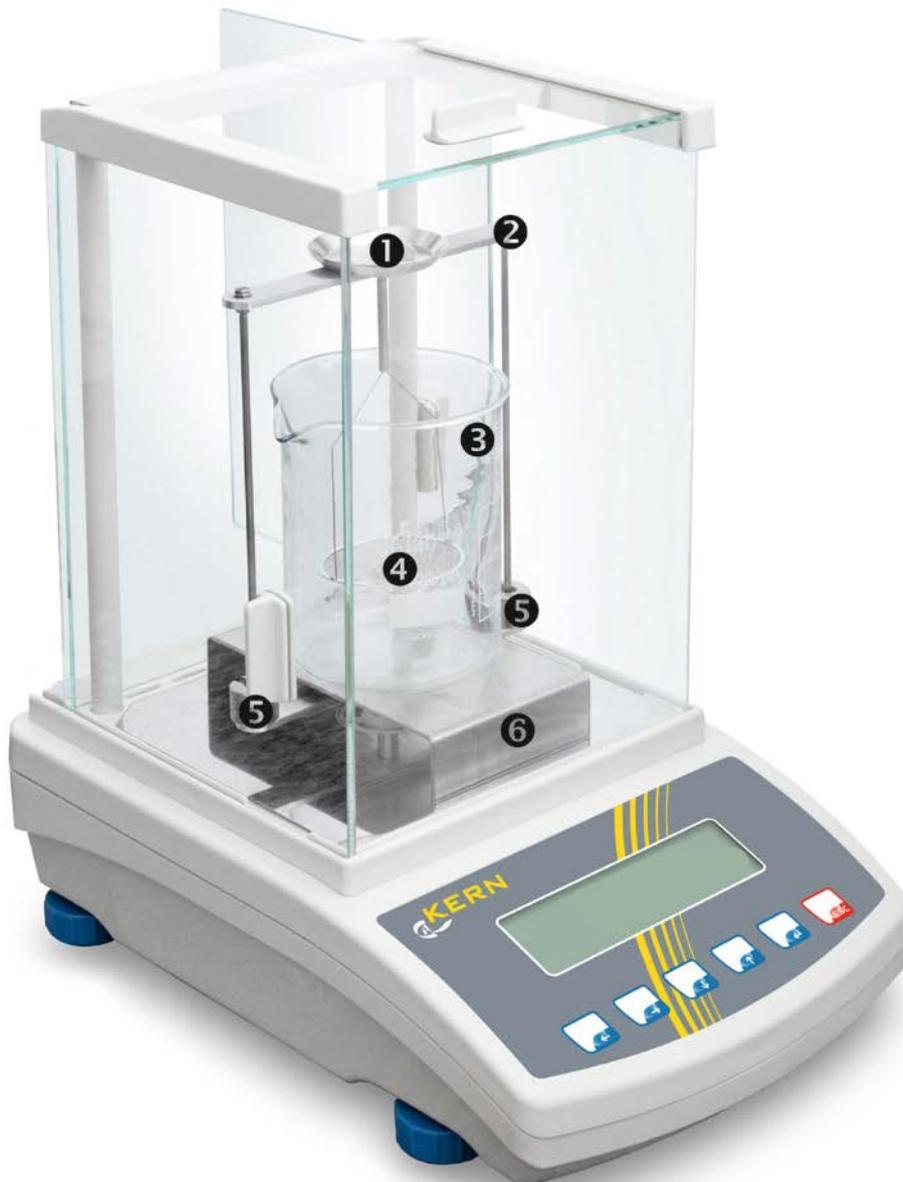
- ⇒ Gestell in den Wägebraum einsetzen. Die runde Öffnung oben am Gestell soll in die Richtung weisen, aus der der Tauchkorb eingesetzt wird.
- ⇒ Plattform zur Aufnahme des Becherglases durch das Gestell hindurch auf den Wägebraumboden stellen. So platzieren, dass sie das Gestell nicht berührt.
- ⇒ Falls erforderlich Ausgleichsgewichte am Gestell anbringen, siehe Zuordnungsliste Kap. 4.1.
Erscheint beim Einschalten der Waage die Fehlermeldung „Unterlast“ sind die zur jeweiligen Waagen passenden Ausgleichsgewichte zu verwenden.
- ⇒ Tauchkorb an das Gestell hängen. Darauf achten, dass er zentriert in der Aussparung hängt.



- ⇒ Glastüren schließen. Waage an die Stromversorgung anschließen und einschalten.
- ⇒ Flüssigkeit und Instrumente solange temperieren bis die Temperatur konstant ist. Anwärmzeit der Waage beachten.



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.



Abbildungsbeispiel mit installiertem Dichtesets KERN YDB-03

- ❶ Obere Probenschale des Tauchkorbes
- ❷ Gestell
- ❸ Becherglas
- ❹ Untere Siebschale des Tauchkorbes
- ❺ Ausgleichsgewichte
- ❻ Plattform

5 Dichtebestimmung von Feststoffen

Bei der Dichtebestimmung von Festkörper wird der Festkörper zuerst in Luft und anschließend in einer Hilfsflüssigkeit gewogen, deren Dichte bekannt ist. Aus der Gewichts­differenz resultiert der Auftrieb, aus dem die Software die Dichte berechnet. Als Hilfsflüssigkeit finden meist destilliertes Wasser oder Ethanol Verwendung, Dichtetabellen s. Kap. 8.

Vorbereitung:

⇒ Dichtebestimmungsset installieren, s. Kap. 4.3.2

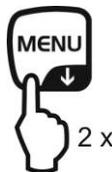
5.1 Serien KERN ABS-N, ACS

5.1.1 Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen aufrufen

⇒ Waage mit ON/OFF-Taste einschalten.



⇒ Menü aufrufen:
Im Wägemodus **MENU**-Taste 2 x drücken.

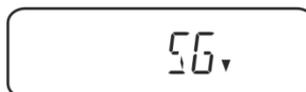


⇒ Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis „APL.FUNC“ angezeigt wird.



⇒ **PRINT**-Taste drücken.

⇒ Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis „SG“ angezeigt wird. Mit **TARE** bestätigen, "SET" gefolgt von der aktuellen Einstellung wird angezeigt.



- ⇒ Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis „S.SG“ (Modus "Dichtebestimmung Feststoff") angezeigt wird.

~ S.SG, ↓

- ⇒ Mit **TARE** bestätigen. "SET" gefolgt von der aktuell eingestellten Hilfsflüssigkeit (z.B. Wasser) wird angezeigt.

~ SET, ↓

~ WATER, ↓

Destilliertes Wasser

- ⇒ Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis die gewünschte Hilfsflüssigkeit angezeigt wird.

~ OTHER, ↓

Hilfsflüssigkeit Ihrer Wahl, deren Dichte bekannt ist.

~ ETHL, ↓

Ethanol

~ METHL, ↓

Methanol

- ⇒ Auswahl mit TARE bestätigen, "SET" gefolgt von der Anzeige zur Eingabe "Temperatur Hilfsflüssigkeit" erscheint.

~ SET, ↓

~ LTEMP, ↓

- ⇒ **TARE** drücken, die Anzeige wechselt zur numerischen Eingabe.
Bei Auswahl Wasser, Ethyl- oder Methylalkohol wird die aktuell eingestellte Temperatur angezeigt.



Bei Auswahl "OTHER" wird die aktuell eingestellte Dichte der Flüssigkeit angezeigt.

Entweder

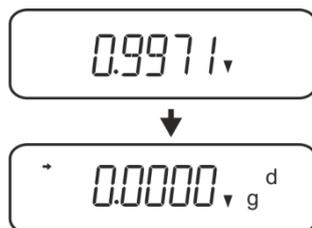
Bei Auswahl Wasser, Ethyl- oder Methylalkohol Temperatur am Thermometer ablesen und mit den Navigationstasten eingeben.

oder

Bei Auswahl "OTHER" Dichte der Hilfsflüssigkeit Ihrer Wahl eingeben.

Numerische Eingabe	
Der Indikator # weist darauf hin, dass sich die Waage im numerischen Eingabestatus befindet. Die erste Stelle blinkt und kann verändert werden.	
↑	Blinkende Ziffer erhöhen
↓	Blinkende Ziffer verringern
→	Ziffernwahl nach rechts
←	Eingabe bestätigen

- ⇒ Die Waage zeigt die Dichte der Hilfsflüssigkeit bei der eingegeben Temperatur für ca. 3 sec. an und wechselt in den Modus "Dichtebestimmung Feststoff".



Zum Umschalten Dichtemodus ⇌ Wägemodus **MENU** 3 s lang drücken.

5.1.2 Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen

1. Tauchkorb abnehmen und das mit Hilfsflüssigkeit gefüllte Becherglas mittig auf die Plattform stellen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Darauf achten, dass es keine Berührung mit dem Gestell hat. Tauchkorb wieder einhängen. Darauf achten, dass er das Becherglas nicht berührt. Waage nullstellen.
2. Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus "Dichtebestimmung Feststoff" befindet (s. Kap. 5.1.1).



3. Feststoff in die obere Probenschale geben.



Abb.1: Wägung in Luft

Das Gewicht der Probe in Luft wird angezeigt.



4. Stabilitätsanzeige (→) abwarten, dann **UNIT** drücken. "SINK" wird angezeigt.



5. Feststoff in die untere Siebschale geben.
Dazu den Tauchkorb aus dem Gestell entnehmen. Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser die Probe mit Pinzette o.ä. direkt auf die Siebschale geben. Darauf achten, dass die Probe mindestens 1 cm eingetaucht ist.



Abb.2: Wägung in Hilfsflüssigkeit

6. **UNIT**-Taste drücken. "WAIT" wird angezeigt. Die Waage ermittelt die Dichte des Feststoffes und zeigt diese an.



7. Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.
8. Probe entnehmen. Für weitere Messungen **UNIT** drücken und bei Schritt 2 starten.



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

Ausdruckbeispiel KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Modell
SN WB11AG0002	Serien-Nr.
ID 1234	Waagenidentifikations-Nr.
1.2188DS	Resultat
-SIGNATURE-	Bearbeiter

5.1.3 Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen

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

Methode 1:

Durchführung siehe Kap. 5.1.2.

Als Hilfsflüssigkeit 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:

- ⇒ Tauchkorb abnehmen und das mit Hilfsflüssigkeit gefüllte Becherglas mittig auf die Plattform stellen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Darauf achten, dass es keine Berührung mit dem Gestell hat. Tauchkorb wieder einhängen. Darauf achten, dass er das Becherglas nicht berührt. Waage nullstellen.
- ⇒ Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus "Dichtebestimmung Feststoff" befindet (s. Kap. 5.1.1).

0.0000 g^d

- ⇒ Feststoff in die obere Probenschale geben.



Abb.3: Wägung in Luft

Das Gewicht der Probe in Luft wird angezeigt.

5.1541 g^d

- ⇒ Stabilitätsanzeige (→) abwarten, dann **UNIT** drücken. "SINK" wird angezeigt.

SINK g^d

- ⇒ Feststoff vollständig **unter** die untere Siebschale geben.
Dazu den Tauchkorb entnehmen und beim Wiedereintauchen die Probe möglichst blasenfrei unter die Siebschale geben.
Oder wenn möglich mit einer Pinzette o. ä. die Probe direkt unter die Siebschale geben.



Abb.4: Wägung in Hilfsflüssigkeit

Die Waage ermittelt die Dichte des Feststoffes und zeigt diese an.



- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.
- ⇒ Probe entnehmen. Für weitere Messungen **UNIT** drücken und bei Schritt 2 starten.



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

5.2 Serie KERN ABT

5.2.1 Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen aufrufen

⇒ Waage mit **ON/OFF**-Taste einschalten.

OFF



→ 0.0000 g
←

⇒ Menü aufrufen:

Im Wägemodus **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „FUNC.SEL“ angezeigt wird.

FUNC.SEL

⇒ **TARE**-Taste drücken.

CAL

⇒ **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „Unit.SEL“ angezeigt wird.

UNIT.SEL

⇒ **TARE**-Taste drücken.

CAL

⇒ **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „U- ▾ d“ (Modus "Dichtebestimmung Feststoff") angezeigt wird.

U- ▾ d

⇒ Sicherstellen dass die Stabilitätsanzeige (→) eingeblendet wird, falls nicht mit **TARE**-Taste bestätigen.

→ U- ▾ d

⇒ Zurück ins Menü / Wägemodus **ON/OFF**-Taste wiederholt drücken

UNIT.SEL



FUNC.SEL



→ 0.0000 g
←

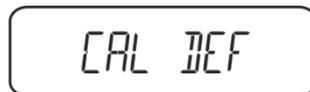
5.2.2 Dichte der Hilfsflüssigkeit eingeben



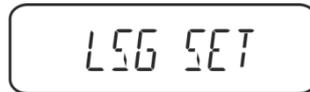
⇒ Im Wägemodus **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „SettinG“ angezeigt wird.



⇒ **TARE**-Taste drücken.



⇒ **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „LSG Set“ angezeigt wird.



⇒ **TARE**-Taste drücken, die aktuelle eingestellte Dichte der Hilfsflüssigkeit wird angezeigt. Im oberen Teil des Anzeigefeldes weisen das -Symbol und das #-Zeichen darauf hin, dass sich die Waage im numerischen Eingabestatus befindet. Die aktive Stelle blinkt.



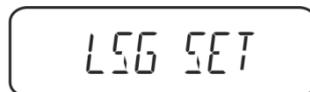
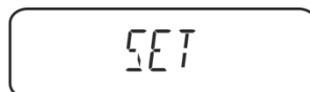
Zum Ändern mit den Navigationstasten Dichte Ihrer Hilfsflüssigkeit eingeben, siehe Kap. 8.

UNIT-Taste: Blinkende Ziffer erhöhen

PRINT]-Taste: Ziffernwahl nach rechts

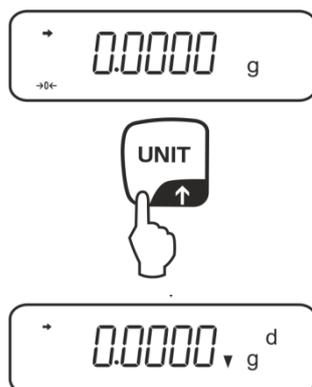
TARE-Taste: Eingabe bestätigen

⇒ Zurück ins Menü / Wägemodus **ON/OFF**-Taste wiederholt drücken



5.2.3 Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen

1. Tauchkorb abnehmen und das mit Hilfsflüssigkeit gefüllte Becherglas mittig auf die Plattform stellen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Darauf achten, dass es keine Berührung mit dem Gestell hat. Tauchkorb wieder einhängen. Darauf achten, dass er das Becherglas nicht berührt. Waage nullstellen.
UNIT-Taste wiederholt drücken, bis sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen befindet.



2. Feststoffprobe in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 1, Kap. 5.1.2.



Das Gewicht der Probe in Luft wird angezeigt.

3. Stabilitätsanzeige (➔) abwarten, dann **CAL**-Taste drücken.
4. Feststoffprobe in die untere Siebschale geben, siehe Abb. 2, Kap. 5.1.2.. Dazu den Tauchkorb aus dem Gestell entnehmen. Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser die Probe mit Pinzette o.ä. direkt auf die Siebschale geben. Darauf achten, dass die Probe mindestens 1 cm eingetaucht ist.



Die Waage ermittelt die Dichte der Probe und zeigt diese an.

5. Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.
6. Probe entnehmen. Für weitere Messungen **CAL**-Taste drücken und bei Schritt 2 starten.



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

Ausdruckbeispiel KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Modell
SN WB11AG0002	Serien-Nr.
ID 1234	Waagenidentifikations-Nr.
1.2188DS	Resultat
-SIGNATURE-	Bearbeiter

5.2.4 Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen

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

Methode 1:

Durchführung siehe Kap. 5.2.3.

Als Hilfsflüssigkeit 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.

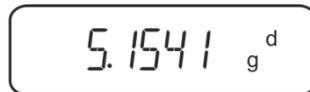
Methode 2:

- ⇒ Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen befindet (s. Kap. 5.2.1).

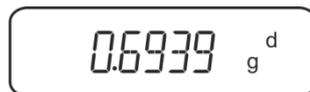


Sollte die Waage nicht Null anzeigen, TARE drücken.

- ⇒ Feststoff in die obere Probenschale geben siehe Abb. 3, Kap. 5.1.3. Das Gewicht der Probe in Luft wird angezeigt



- ⇒ Stabilitätsanzeige (→) abwarten, dann **CAL**-Taste drücken.
- ⇒ Feststoff vollständig **unter** die untere Siebschale geben, siehe Abb. 3, Kap. 5.1.3. Dazu den Tauchkorb entnehmen und beim Wiedereintauchen die Probe möglichst blasenfrei untertauchen. Oder wenn möglich mit einer Pinzette o. ä. die Probe direkt unter die Siebschale geben.



Die Waage ermittelt die Dichte der Probe und zeigt diese an.

- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.
- ⇒ Probe entnehmen. Für weitere Messungen **CAL**-Taste drücken und bei Schritt 2 starten.

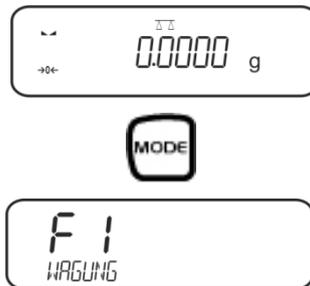


Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

5.3 Serie KERN AES-C

5.3.1 Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen aufrufen

⇒ Im Wägemodus **MODE**-Taste drücken „F1 WÄGUNG“ wird angezeigt.



⇒   wiederholt drücken bis die Dichtebestimmungsfunktion für Feststoffe „F6“ angezeigt wird.



⇒  drücken, ab hier befindet sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen.



Dichte der Hilfsflüssigkeit eingeben:



⇒  drücken



⇒  drücken, die aktuell eingestellte Hilfsflüssigkeit wird angezeigt.



⇒ Zum Ändern  drücken bis die gewünschte Hilfsflüssigkeit angezeigt wird.

FLUSSIGKEIT WASSER

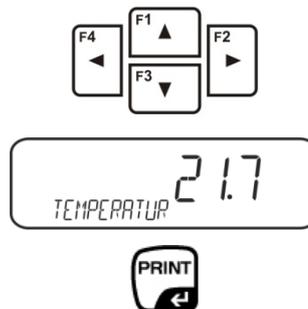
FLUSSIGKEIT ETHANOL

FLUSSIGKEIT ANDERE

⇒ Auswahl mit  bestätigen

Entweder

Bei Auswahl **WASSER** oder **ETHANOL** Temperatur am Thermometer ablesen und eingeben (die aktive Stelle blinkt).

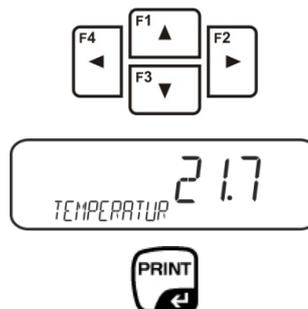


Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen, die Waage wechselt in den Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen.

WÄGUNG IN LUFT 0.0000 g

oder

Bei Auswahl "**ANDERE**" Temperatur der Hilfsflüssigkeit Ihrer Wahl eingeben. (die aktive Stelle blinkt).



Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuell eingestellte Dichte der Hilfsflüssigkeit wird angezeigt. Die aktive Stelle blinkt.



Mit den Navigationstasten die Dichte der Hilfsflüssigkeit Ihrer Wahl eingeben.



Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen, die Waage wechselt in den Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen.



5.3.2 Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:

- ⇒ Tauchkorb abnehmen und das mit Hilfsflüssigkeit gefüllte Becherglas mittig auf die Plattform stellen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Darauf achten, dass es keine Berührung mit dem Gestell hat. Tauchkorb wieder einhängen. Darauf achten, dass er das Becherglas nicht berührt. Waage nullstellen.



- ⇒ Feststoffprobe in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 1, Kap. 5.1.2.



Das Gewicht der Probe in Luft wird angezeigt.

- ⇒ Stabilitätsanzeige (📊) abwarten, dann  drücken.
- ⇒ Feststoffprobe in die untere Siebschale geben, siehe Abb. 2, Kap. 5.1.2.. Dazu den Tauchkorb aus dem Gestell entnehmen. Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser die Probe mit Pinzette o.ä. direkt auf die Siebschale geben. Darauf achten, dass die Probe mindestens 1 cm eingetaucht ist.

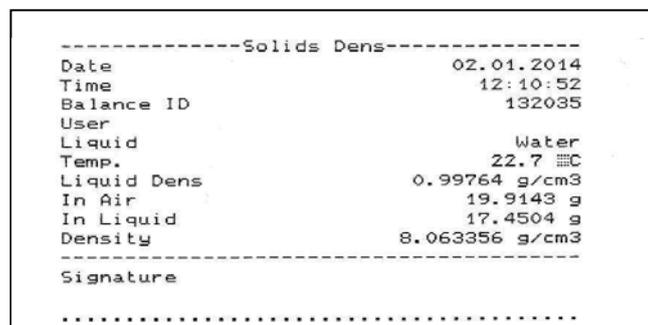


- ⇒ Stabilitätsanzeige (📊) abwarten, dann  drücken. Die Waage ermittelt die Dichte der Probe und zeigt diese an.



- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers wird das Resultat ausgegeben.

Ausdruckbeispiel KERN YKB-01N:



- ⇒ Probe entnehmen. Für weitere Messungen UNIT-Taste drücken.

5.3.3 Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:

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

Methode 1:

Durchführung siehe Kap. 5.3.2.

Als Hilfsflüssigkeit 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:

⇒ Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Feststoffen befindet (s. Kap. 5.3.1).



Waage nullstellen.

⇒ Feststoffprobe in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 3, Kap. 5.1.3.



Das Gewicht der Probe in Luft wird angezeigt.

⇒ Stabilitätsanzeige (▲▲) abwarten, dann  drücken.

⇒ Feststoff vollständig **unter** die untere Siebschale bringen, siehe Abb. 3, Kap. 5.1.3.

Dazu den Tauchkorb entnehmen und beim Wiedereintauchen die Probe untertauchen.

Oder wenn möglich mit einer Pinzette o. ä. die Probe direkt unter die Siebschale geben.



Die Waage ermittelt die Dichte der Probe und zeigt diese an.

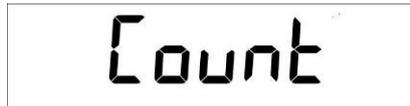


⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.

5.4 Serie KERN ALS-A

5.4.1 Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:

- ⇒ Tauchkorb abnehmen und das mit Hilfsflüssigkeit gefüllte Becherglas mittig auf die Plattform stellen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Darauf achten, dass es keine Berührung mit dem Gestell hat. Tauchkorb wieder einhängen. Darauf achten, dass er das Becherglas nicht berührt.
- ⇒ Im Wägemodus **MENU**-Taste drücken. Der erste Menüpunkt „count“ wird angezeigt.



Count

- ⇒ **MENU**-Taste drücken



dEn5

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuelle Einstellung wird angezeigt.
- ⇒ Mit **MENU**-Taste „d SoLid“ auswählen



d5oL id

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen. Die aktuell eingestellte Dichte der Hilfsflüssigkeit wird angezeigt (Werkseinstellung 1.0000 g/cm^3 für dest. Wasser bei 20°C).



dL 1.0000

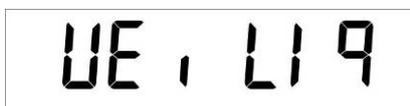
- ⇒ Zum Ändern mit den Pfeiltasten \downarrow \uparrow \leftarrow Dichte der Hilfsflüssigkeit eingeben.
- ⇒ Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen.
- ⇒ Die Anzeige zur Gewichtsbestimmung der „Probe in Luft“ wird angezeigt.



UE , Air

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen.
- ⇒ Sollte die Waage nicht Null anzeigen, **TARE**-Taste drücken.
- ⇒ Feststoffprobe in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 1, Kap. 5.1.2.

- ⇒ Stabilitätsanzeige (*) abwarten, dann  drücken.
- ⇒ Warten bis die Anzeige zur Gewichtsbestimmung der „Probe in der Hilfsflüssigkeit“ angezeigt wird.



UE , L19

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen.

- ⇒ Feststoffprobe in die untere Siebschale geben, siehe Abb. 2, Kap. 5.1.2..
Dazu den Tauchkorb aus dem Gestell entnehmen. Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser die Probe mit Pinzette o.ä. direkt auf die Siebschale geben.
Darauf achten, dass die Probe mindestens 1 cm eingetaucht ist.
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*] abwarten, den Gewichtswert „Probe in der Hilfsflüssigkeit“ mit **PRINT**-Taste übernehmen. Die Dichte der Probe wird angezeigt.



- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann mit der **PRINT**-Taste der Anzeigewert ausgegeben werden.

Ausdruckbeispiel (KERN YKB-01N):

d: 2.0000 g/cm³

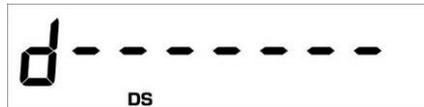
Zurück in den Wägemodus

- ⇒ **ON/OFF**-Taste drücken



- ⇒ oder mit **MENU**-Taste einen neuen Messzyklus starten.

Sind bei der Dichtebestimmung Fehler aufgetreten wird „d-----“, angezeigt.



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

5.4.2 Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:

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

Methode 1:

Durchführung siehe Kap. 5.3.2.

Als Hilfsflüssigkeit 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.

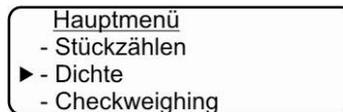
Methode 2:

⇒ Durchführung siehe Kap. 5.4.1. Bei der Wägung „Probe in Hilfsflüssigkeit“ die Probe nicht auf sondern **unter** die Siebschale bringen, siehe Abb. 4, Kap. 5.1.3.

5.5 Serie KERN ALT-B

5.5.1 Dichte von sinkenden Festkörpern ($d > 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:

- ⇒ Tauchkorb abnehmen und das mit Hilfsflüssigkeit gefüllte Becherglas mittig auf die Plattform stellen. Die Füllhöhe sollte ca. $\frac{3}{4}$ der Kapazität betragen. Darauf achten, dass es keine Berührung mit dem Gestell hat. Tauchkorb wieder einhängen. Darauf achten, dass er das Becherglas nicht berührt.
- ⇒ Im Wägemodus **MENU**-Taste drücken. Das Hauptmenü wird angezeigt.
- ⇒ Mit den Navigationstasten $\downarrow\uparrow$ Menüpunkt „Dichte“ anwählen.



- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuelle Einstellung wird angezeigt.
- ⇒ Mit den Navigationstasten $\downarrow\uparrow$ Einstellung „Festkörper“ wählen.



- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuell eingestellte Dichte der Hilfsflüssigkeit wird angezeigt (Werkseinstellung 1.0000 g/cm^3 für dest. Wasser bei 20°C).



- ⇒ Zum Ändern **TARE**-Taste drücken (siehe Kap. 8). Mit den Navigationstasten $\downarrow\uparrow$ Ziffer erhöhen/verringern. Mit **TARE**-Taste nächste Ziffer anwählen. Diesen Vorgang für jede Ziffer wiederholen. Zum Löschen **TARE**-Taste gedrückt halten.
- ⇒ Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen, die Anzeige zur Bestimmung „Gewicht in Luft“ wird angezeigt. Sollte die Waage nicht Null anzeigen, **TARE**-Taste drücken.



- ⇒ Feststoffprobe in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 1, Kap. 5.1.2.
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*****] abwarten, dann den Gewichtswert mit **PRINT**-Taste übernehmen.

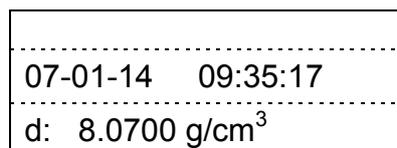


- ⇒ Warten, bis die Anzeige zur Bestimmung der „Probe in Hilfsflüssigkeit“ angezeigt wird. Probe entnehmen und falls nötig mit **TARE**-Taste nullstellen.
- ⇒ Probe in die untere Probenschale legen und möglichst blasenfrei in die Hilfsflüssigkeit eintauchen. Darauf achten, dass die Probe mindestens 1 cm eingetaucht ist.
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*****] abwarten, den Gewichtswert mit **PRINT**-Taste übernehmen. Die Dichte der Probe wird angezeigt.



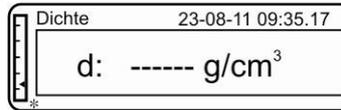
- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann mit der **PRINT**-Taste der Anzeigewert ausgegeben werden.

Ausdruckbeispiel (KERN YKB-01N):



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

Sind bei der Dichtebestimmung Fehler aufgetreten wird „d-----“, angezeigt.



⇒ Für weitere Messungen zurück in den Dichtebestimmungsmodus, **MENU**-Taste drücken.



⇒ Zurück in den Wägemodus, **ON/OFF**-Taste drücken.



5.5.2 Dichte von schwimmenden Festkörpern ($d < 1 \text{ g/cm}^3$) bestimmen:

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

Methode 1:

Durchführung siehe Kap. 5.5.1.

Als Hilfsflüssigkeit 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:

⇒ Durchführung siehe Kap. 5.5.1. Bei der Wägung „Probe in Hilfsflüssigkeit“ die Probe nicht auf sondern **unter** die Siebschale bringen, siehe Abb. 4, Kap. 5.1.3.

6 Dichtebestimmung von Flüssigkeiten

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

Die Dichte des beiliegenden Stahlsenk­körpers kann wie in Kap. 5.1.2 beschrieben ermittelt werden und dessen Volumen nach folgender Formel berechnet werden:

$$V = \frac{M}{\rho}$$

- V = Volumen Senkkörper
M = Gewicht der Probe in Luft
 ρ = Dichte Senkkörper

Oder schnell und kostengünstig in unserem DKD-Kalibrierlaboratorium. Informationen sind auf der KERN-Homepage (www.kern-sohn.com) verfügbar.

Vorbereitung:

⇒ Dichtebestimmungsset installieren, s. Kap. 4.3.2

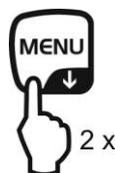
6.1 Serien KERN ABS-N, ACS

6.1.1 Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten aufrufen

1. Waage mit ON/OFF-Taste einschalten.



2. Menü aufrufen:
Im Wägemodus **MENU**-Taste 2 x drücken.



3. Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis „APL.FUNC“ angezeigt wird.



4. **PRINT** drücken.

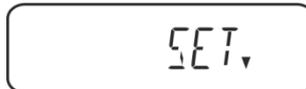
5. Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis „SG“ angezeigt wird. Mit **TARE**-Taste bestätigen, "SET" gefolgt von der aktuellen Einstellung wird angezeigt.



6. Navigationstasten (↓ ↑) wiederholt drücken bis „L.DENS“ (Modus "Dichtebestimmung Flüssigkeiten") angezeigt wird.



7. Mit **TARE**-Taste bestätigen. "SET" gefolgt von der Anzeige zur Eingabe des Senkkörpers-Volumen wird angezeigt.

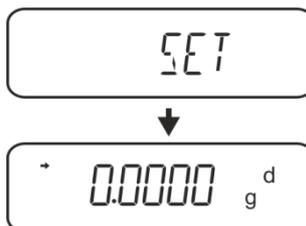



8. **TARE**-Taste drücken, die Anzeige wechselt zur numerischen Eingabe. Der Indikator # weist darauf hin, dass sich die Waage im numerischen Eingabestatus befindet. Die erste Stelle blinkt und kann verändert werden. Volumen des Senkkörpers (s. Kap. 6) über die Navigationstasten eingeben.



Numerische Eingabe	
Der Indikator # weist darauf hin, dass sich die Waage im numerischen Eingabestatus befindet. Die erste Stelle blinkt und kann verändert werden.	
↑	Blinkende Ziffer erhöhen
↓	Blinkende Ziffer verringern
→	Ziffernwahl nach rechts
←	Eingabe bestätigen

9. Die Waage wechselt in den Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten.




Zum Umschalten Dichtemodus ↔ Wägemodus **MENU** 3 s lang drücken.

6.1.2 Dichte der Prüflüssigkeit bestimmen

1. Prüflüssigkeit in das Becherglas füllen.
Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten befindet (s. Kap. 6.1.1).



Sollte die Waage nicht Null anzeigen, TARE drücken.

2. Senkkörper in die obere Probenschale geben.



Abb.5: Wägung in Luft

Das Gewicht des Senkkörpers in Luft wird angezeigt.



3. Stabilitätsanzeige (→) abwarten, dann **UNIT** drücken. "SINK" wird angezeigt.

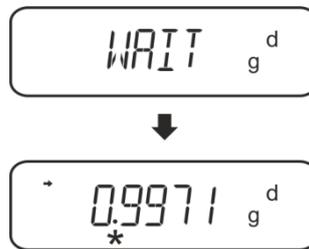


4. Senkkörper in die untere Siebschale geben.



Abb.6: Wägung in Prüfflüssigkeit

Die Waage ermittelt die Dichte der Flüssigkeit und zeigt diese an.



5. Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.

Ausdruckbeispiel KERN YKB-01N:

KERN & Sohn GmbH	Firma
TYPE ACS 320-4	Modell
SN WB11AG0002	Serien-Nr.
ID 1234	Waagenidentifikations-Nr.
0.1109DL	Resultat
-SIGNATURE-	Bearbeiter

Für weitere Messungen

- ⇒ Behälter und Senkkörper sorgfältig reinigen und trocknen.
- ⇒ Senkkörper wieder anhängen
- ⇒ **UNIT**-Taste drücken
- ⇒ bei Schritt 2 starten



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

6.2 Serie KERN ABT

6.2.1 Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten aufrufen

⇒ Waage mit **ON/OFF**-Taste einschalten.



⇒ Menü aufrufen:

Im Wägemodus **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „FUnC.SEL“ angezeigt wird.



⇒ **TARE**-Taste drücken.



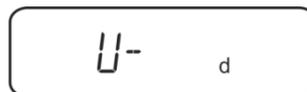
⇒ **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „Unit.SEL“ angezeigt wird.



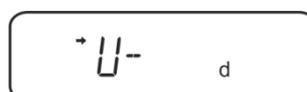
⇒ **TARE**-Taste drücken.



⇒ **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „U- d“ (Modus "Dichtebestimmung Flüssigkeit") angezeigt wird.



⇒ Sicherstellen dass die Stabilitätsanzeige (➔) eingeblendet wird, falls nicht mit **TARE**-Taste bestätigen.



⇒ Zurück ins Menü / Wägemodus **ON/OFF**-Taste wiederholt drücken



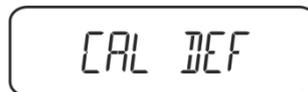
6.2.2 Dichte Senkkörpers eingeben



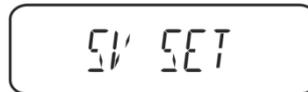
⇒ Im Wägemodus **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „SettinG“ angezeigt wird.



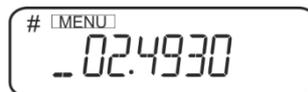
⇒ **TARE**-Taste drücken.



⇒ **CAL**-Taste wiederholt drücken bis „Sv Set“ angezeigt wird.



⇒ **TARE**-Taste drücken, das aktuelle eingestellte Senkkörpervolumen wird angezeigt. Im oberen Teil des Anzeigefeldes weisen das **[MENU]**-Symbol und das #-Zeichen darauf hin, dass sich die Waage im numerischen Eingabestatus befindet. Die aktive Stelle blinkt.



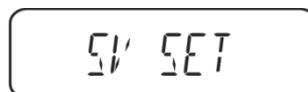
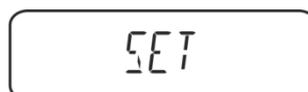
Zum Ändern mit den Navigationstasten Senkkörpervolumen eingeben.

UNIT-Taste: Blinkende Ziffer erhöhen

PRINT]-Taste: Ziffernwahl nach rechts

TARE-Taste: Eingabe bestätigen

⇒ Zurück ins Menü / Wägemodus **ON/OFF**-Taste wiederholt drücken



6.2.3 Dichte der Prüflüssigkeit bestimmen

1. Prüflüssigkeit in das Becherglas füllen.
Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten befindet (s. Kap. 6.2.1).



Sollte die Waage nicht Null anzeigen, TARE drücken.

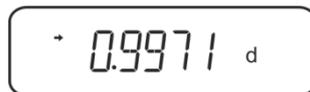
2. Senkkörper in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 5, Kap. 6.1.2.



Das Gewicht des Senkkörpers in Luft wird angezeigt.

3. Stabilitätsanzeige (→) abwarten, dann **CAL**-Taste drücken.
4. Senkkörper in die untere Siebschale geben, siehe Abb. 6, Kap. 6.1.2.

Die Waage ermittelt die Dichte der Flüssigkeit und zeigt diese an.



5. Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann das Resultat ausgegeben werden.

Für weitere Messungen

- ⇒ Behälter und Senkkörper sorgfältig reinigen und trocknen.
- ⇒ Senkkörper wieder anhängen
- ⇒ **CAL**-Taste drücken
- ⇒ bei Schritt 2 starten

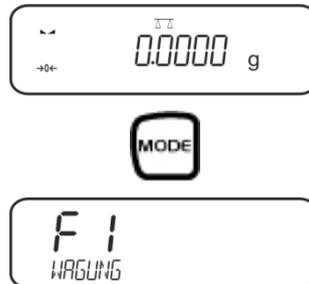


Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

6.3 Serie KERN AES-C

6.3.1 Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten aufrufen

⇒ Im Wägemodus **MODE**-Taste drücken, „F1“ wird angezeigt.



⇒   wiederholt drücken bis die Dichtebestimmungsfunktion für Flüssigkeiten „F7“ angezeigt wird.



⇒  drücken, ab hier befindet sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten.



Volumen des Senkkörpers eingeben:



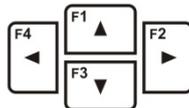
⇒  drücken



⇒  drücken, das aktuell eingestellte Volumen wird angezeigt.



⇒ Die erste Stelle blinkt und kann verändert werden.
Volumen des Senkkörpers (s. Kap. 6) über die Navigationstasten eingeben und
mit  bestätigen.



⇒ Die Waage wechselt in den Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten.



6.3.2 Dichte der Prüflüssigkeit bestimmen

- ⇒ Prüflüssigkeit in das Becherglas füllen.
Sicherstellen, dass sich die Waage im Modus zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten befindet (s. Kap. 6.3.1).



Falls nötig, Waage nullstellen.

- ⇒ Senkkörper in die obere Probenschale gebe, siehe Abb. 5, Kap. 6.1.2.



Das Gewicht des Senkkörpers in Luft wird angezeigt.

- ⇒ Stabilitätsanzeige (▬▬) abwarten, dann  drücken.
- ⇒ Senkkörper auf die untere Siebschale geben, siehe Abb.6, Kap. 6.1.2..
Dazu den Tauchkorb aus dem Gestell entnehmen. Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser die Probe mit Pinzette o.ä. direkt auf die Siebschale geben.



- ⇒ Stabilitätsanzeige (▬▬) abwarten, dann  drücken.
Die Waage ermittelt die Dichte der Flüssigkeit und zeigt diese an.



- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers wird das Resultat ausgegeben.

Ausdruckbeispiel KERN YKB-01N:

```

.....
-----Liquid Dens-----
Date                      03.01.2014
Time                      10:45:10
Balance ID                132035
User
Sinker vol.              2.4930 cm3
In Air                   19.9143 g
In Liquid                 17.4308 g
Density                   0.996189 g/cm3
-----
Signature
.....

```



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

6.4 KERN ALS-A

- ⇒ Im Wägemodus **MENU**-Taste drücken. Der erste Menüpunkt „count“ wird angezeigt.

A rectangular digital display showing the word "Count" in a large, black, monospace font.

- ⇒ **MENU**-Taste drücken

A rectangular digital display showing "dEn5" in a large, black, monospace font.

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuelle Einstellung wird angezeigt.

- ⇒ Mit **MENU**-Taste „d Liquid“ auswählen

A rectangular digital display showing "dL 190 ld" in a large, black, monospace font.

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuell eingestellte Dichte des Senkkörpers wird angezeigt (Werkseinstellung 3.0000 g/cm³).

A rectangular digital display showing "d5 3.0000" in a large, black, monospace font.

- ⇒ Zum Ändern Dichte des Senkkörpers wie folgt eingeben. Zum Löschen **TARE**-Taste gedrückt halten. Mit den Navigationstasten \uparrow Ziffer erhöhen/verringern. Mit **TARE**-Taste nächste Ziffer anwählen. Diesen Vorgang für jede Ziffer wiederholen.

A rectangular digital display showing "d5 8.0633" in a large, black, monospace font.

- ⇒ Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen. Die Anzeige zur Gewichtsbestimmung des „Senkkörpers in Luft“ wird angezeigt.

A rectangular digital display showing "UE 1 Air" in a large, black, monospace font.

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen.
Sollte die Waage nicht Null anzeigen, **TARE** drücken.
- ⇒ Senkkörper in die obere Probenschale gebe, siehe Abb. 5, Kap. 6.1.2.
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*] abwarten, den Gewichtswert „Senkkörper an Luft“ mit **PRINT**-Taste übernehmen.
- ⇒ Warten, bis die Anzeige zur Gewichtsbestimmung des „Senkkörpers in der Prüflüssigkeit“ angezeigt wird.

A rectangular digital display showing "UE 1 L19" in a large, black, monospace font.

- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen.

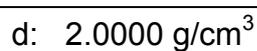
- ⇒ Senkkörper auf die untere Siebschale geben, siehe Abb.6, Kap. 6.1.2..
Dazu den Tauchkorb aus dem Gestell entnehmen. Unbedingt darauf achten, dass beim Wiedereintauchen in die Flüssigkeit keine zusätzlichen Luftbläschen anhaften; besser die Probe mit Pinzette o.ä. direkt auf die Siebschale geben.
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*] abwarten, den Gewichtswert „Senkkörper in Prüfflüssigkeit“ mit **PRINT**-Taste übernehmen. Die Waage ermittelt die Dichte der Flüssigkeit und zeigt diese an.



d DS 2.0000

- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann mit der **PRINT**-Taste der Anzeigewert ausgegeben werden.

Ausdruckbeispiel (KERN YKB-01N):



d: 2.0000 g/cm³

Zurück in den Wägemodus

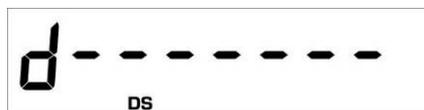
- ⇒ **ON/OFF**-Taste drücken



* O 0.0000 g

- ⇒ oder mit **MENU**-Taste neuen Messzyklus starten.

Sind bei der Dichtebestimmung Fehler aufgetreten wird „d-----“, angezeigt.

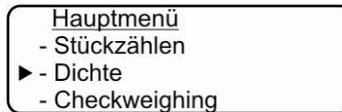
d----- DS



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

6.5 KERN ALT_B

- ⇒ Im Wägemodus **MENU**-Taste drücken. Das Hauptmenü wird angezeigt.
- ⇒ Mit den Navigationstasten **↓** Menüpunkt „Dichte“ anwählen.



- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuelle Einstellung wird angezeigt.
- ⇒ Mit den Navigationstasten **↓** Einstellung „Flüssigkeit“ wählen.



- ⇒ Mit **PRINT**-Taste bestätigen, die aktuell eingestellte Dichte des Senkkörpers wird angezeigt (Werkseinstellung 3.0000 g/cm³).



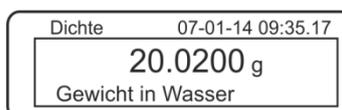
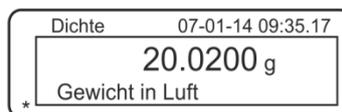
- ⇒ Zum Ändern **TARE**-Taste drücken.
Mit den Navigationstasten **↓** Ziffer erhöhen/verringern. Mit **TARE**-Taste nächste Ziffer anwählen. Diesen Vorgang für jede Ziffer wiederholen. Zum Löschen **TARE**-Taste gedrückt halten.



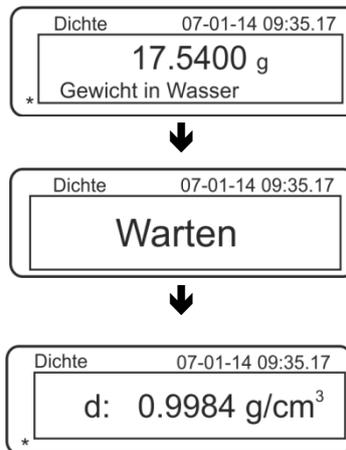
- ⇒ Eingabe mit **PRINT**-Taste bestätigen, die Anzeige zur Bestimmung „Gewicht in Luft“ wird angezeigt.
Sollte die Waage nicht Null anzeigen, **TARE**-Taste drücken.



- ⇒ Senkkörper in die obere Probenschale geben, siehe Abb. 5, Kap. 6.1.2.
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*****] abwarten, dann den Gewichtswert mit **PRINT**-Taste übernehmen.

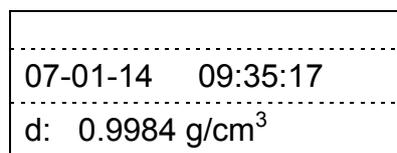


- ⇒ Warten, bis die Anzeige zur Gewichtsbestimmung des „Senkkörpers in der Prüflüssigkeit“ angezeigt wird
- ⇒ Senkkörper möglichst blasenfrei in die Prüflüssigkeit eintauchen. Darauf achten, dass der Senkkörper mindestens 1 cm eingetaucht ist (siehe Abb. 6, Kap. 6.1.2).
- ⇒ Stabilitätsanzeige [*****] abwarten, den Gewichtswert mit **PRINT**-Taste übernehmen. Die Dichte der Prüflüssigkeit wird angezeigt.

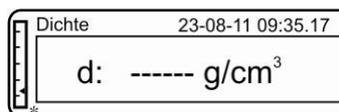


- ⇒ Bei Anschluss eines optionalen Druckers kann mit der **PRINT**-Taste der Anzeigenwert ausgegeben werden.

Ausdruckbeispiel (KERN YKB-01N):



Sind bei der Dichtebestimmung Fehler aufgetreten wird „d-----“, angezeigt.



- ⇒ Für weitere Messungen zurück in den Dichtebestimmungsmodus, **MENU**-Taste drücken.



- ⇒ Zurück in den Wägemodus, **ON/OFF**-Taste drücken.



Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.

7 Bedingungen für präzise Messungen

Es gibt zahlreiche Fehlermöglichkeiten bei der Dichtebestimmung. Genaue Kenntnis und Vorsicht sind notwendig um präzise Ergebnisse bei der Benutzung dieses Dichtesets in Verbindung mit der Waage zu erhalten.

7.1 Berechnung der Ergebnisse

Bei der Dichtebestimmung durch die Waage werden die Ergebnisse mit 4 oder 5 Nachkommastellen angezeigt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Ergebnisse bis zur letzten Anzeigestelle genau sind, wie bei einem errechneten Wert. Dabei sind die für die Berechnungen verwendeten Wäageergebnisse kritisch zu betrachten.

7.2 Einflußfaktoren für Meßfehler

7.2.1 Luftblasen

Eine kleine Blase mit einem Durchmesser von 1 mm bewirkt einen Auftrieb von 0.5 mg, während eine solche mit 2mm Ø bereits einen Auftrieb von 4 mg erzeugt. Daher sicherstellen, dass keine Luftblasen an dem in Flüssigkeit eingetauchten Fest- oder Senkkörper haften.

Eine ölige Oberfläche verursacht Luftblasen beim Eintauchen in die Flüssigkeit, deshalb

- Lösungsmittelbeständige Festkörperprobe entfetten
- Alle eintauchenden Teile regelmäßig reinigen und nicht mit bloßen Fingern berühren.

Festkörperproben (besonders flache Gegenstände) nicht außerhalb der Flüssigkeit auf die Probenschale legen, denn beim gemeinsamen Eintauchen ergeben sich dadurch Luftblasen.

7.2.2 Festkörperprobe

Wenn die Probe ein zu großes Volumen besitzt und in die Flüssigkeit eingetaucht wird, steigt der Flüssigkeitsstand im Becherglas an. Dies führt dazu, dass ein Teil der Aufhängung der Siebschale ebenfalls untergetaucht wird und so den Auftrieb erhöht. Demzufolge wird das Gewicht der Probe in der Flüssigkeit leichter.

Proben, die das Volumen ändern oder Flüssigkeiten aufnehmen, können nicht gemessen werden.

7.2.3 Flüssigkeiten

Festkörper sind im Allgemeinen auf Temperaturschwankungen so wenig empfindlich, dass die entsprechenden Dichteänderungen nicht von Belang sind. Da jedoch bei der Dichtebestimmung von Festkörpern nach dem „Archimedischen Prinzip“ mit einer Hilfsflüssigkeit gearbeitet wird, ist deren Temperatur zu berücksichtigen. Bei Flüssigkeiten wirkt sich die Temperatur stärker aus und verursacht Dichteänderungen in der Größenordnung von 0.1 bis 1‰ pro °C. Damit wird bereits die dritte Nachkommastelle des Resultates beeinflusst.

7.2.4 Oberfläche

Die Aufhängung der Probenschale durchstößt die Flüssigkeitsoberfläche. Dieser Zustand ändert sich laufend. Wenn die Probe oder der Senkkörper relativ klein ist, verschlechtert die Oberflächenspannung die Reproduzierbarkeit. Unter Zugabe einer kleinen Menge Spülmittel wird die Oberflächenspannung vernachlässigbar und die Reproduzierbarkeit erhöht.

7.2.5 Senkkörper für Dichtebestimmung von Flüssigkeiten

Um Prüfflüssigkeiten bei der Dichtebestimmung von Flüssigkeiten zu sparen, ist ein kleines Becherglas und ein entsprechender Senkkörper zu verwenden. Dabei ist zu beachten, dass ein großer Senkkörper eine größere Genauigkeit erzielt.

Auftrieb und Volumen des Senkkörpers so genau wie möglich bestimmen. Diese Ergebnisse werden bei der Berechnung der Dichte der Flüssigkeit sowohl im Nenner als auch im Zähler der Formel eingesetzt.

7.3 Allgemeine Informationen

7.3.1 Dichte / relative Dichte

Die relative Dichte ist das Gewicht eines Prüfkörpers geteilt durch das Gewicht von Wasser (bei 4° Celsius) desselben Volumens. Deshalb hat die relative Dichte keine Einheit. Dichte ist die Masse, geteilt durch das Volumen.

Wenn die relative Dichte anstatt der Dichte einer Flüssigkeit in die Formel eingesetzt wird, ergibt sich ein falsches Ergebnis. Für eine Flüssigkeit ist nur ihre Dichte aussagekräftig.

7.3.2 Drift der Waagenanzeige

Ein Driften der Waage hat keinen Einfluss auf das Endergebnis der Dichtebestimmung, obwohl das angezeigte Gewicht der Wägung in Luft davon betroffen ist. Es sind nur genaue Werte notwendig, wenn mit einem Senkkörper die Dichte von Flüssigkeiten bestimmt wird.

Bei Änderung der Raumtemperatur oder des Standortes ist eine Justierung der Waage erforderlich. Dazu das Dichteset abnehmen und die Justierung mit der Standardwägeplatte durchführen.

8 Dichtetabelle für Flüssigkeiten

Temperatur [°C]	Dichte ρ [g/cm ³]		
	Wasser	Ethanol	Methanol
10	0.9997	0.7978	0.8009
11	0.9996	0.7969	0.8000
12	0.9995	0.7961	0.7991
13	0.9994	0.7953	0.7982
14	0.9993	0.7944	0.7972
15	0.9991	0.7935	0.7963
16	0.9990	0.7927	0.7954
17	0.9988	0.7918	0.7945
18	0.9986	0.7909	0.7935
19	0.9984	0.7901	0.7926
20	0.9982	0.7893	0.7917
21	0.9980	0.7884	0.7907
22	0.9978	0.7876	0.7898
23	0.9976	0.7867	0.7880
24	0.9973	0.7859	0.7870
25	0.9971	0.7851	0.7870
26	0.9968	0.7842	0.7861
27	0.9965	0.7833	0.7852
28	0.9963	0.7824	0.7842
29	0.9960	0.7816	0.7833
30	0.9957	0.7808	0.7824
31	0.9954	0.7800	0.7814
32	0.9951	0.7791	0.7805
33	0.9947	0.7783	0.7896
34	0.9944	0.7774	0.7886
35	0.9941	0.7766	0.7877

9 Gebrauchshinweise

- Zur Bildung eines reproduzierbaren Mittelwerts sind mehrere Dichtemessungen erforderlich
- Lösungsmittelbeständige Probe/ Senkkörper /Becherglas entfetten.
- Probenschalen/ Senkkörper /Becherglas regelmäßig reinigen, eintauchenden Teil nicht mit den Händen berühren
- Probe/Senkkörper/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.
- Darauf achten, dass bei Wägung 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 Hilfsflüssigkeit drei Tropfen eines handelsüblichen Tensids (Spülmittel) beigeben (die Dichteänderung von dest. Wasser durch Beigabe von Tensid 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 Hilfsflüssigkeit 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. Senkkörper nur mit Baumwolltuch trocknen.
- Unterscheidet sich die Dichte Ihres Festkörpers nur geringfügig von der des dest. Wasser, kann als Hilfsflüssigkeit Ethanol eingesetzt werden. Prüfen Sie aber vorab, ob die Probe lösungsmittelbeständig ist. Außerdem müssen beim Arbeiten mit Ethanol unbedingt die geltenden Sicherheitsbestimmungen eingehalten werden.
- Zur Vermeidung von Korrosionsschäden Tauchkorb nicht über einen längeren Zeitraum in Flüssigkeit eingetaucht stehen lassen.
-