



**KERN & Sohn GmbH**

Ziegelei 1

D-72336 Balingen

E-Mail: [info@kern-sohn.com](mailto:info@kern-sohn.com)

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

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

Internet: [www.kern-sohn.com](http://www.kern-sohn.com)

# Instrucciones de servicio Conjunto de determinar la densidad para balanza de análisis KERN ABT

## KERN ABT-A01

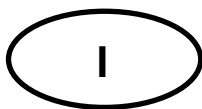
Versione 1.0

02/2007

I



ABT-BA-i-0710



# KERN ABT-A01

Versione 1.0 2/2007

Istruzioni per l'uso

Kit per determinare la densità per la bilancia di analisi KERN  
ABT

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
1.1	VOLUME DI FORNITURA .....	5
<b>2</b>	<b>INSTALLAZIONE DEL SET PER LA DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>PRINCIPIO DI DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ</b> .....	<b>9</b>
3.1	DIMENSIONI DI INFLUENZA E FONTI DI ERRORI .....	10
<b>4</b>	<b>DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ DI CORPI SOLIDI</b> .....	<b>11</b>
4.1	ATTIVARE FUNZIONE .....	12
4.2	IMMETTERE DENSITÀ DEL LIQUIDO.....	13
4.3	ESEGUIRE LA MISURAZIONE.....	14
<b>5</b>	<b>DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ DI SOSTANZE LIQUIDE</b> .....	<b>14</b>
5.1	ATTIVARE FUNZIONE .....	14
5.2	IMMETTERE LA DENSITÀ DEL CORPO DISLOCANTE IN VETRO.....	16
5.3	ESEGUIRE LA MISURAZIONE.....	17
<b>6</b>	<b>CONDIZIONI PER MISURAZIONI ACCURATE</b> .....	<b>18</b>
6.1	CALCOLO DEL RISULTATO.....	18
6.2	FATTORI DI INFLUENZA DEGLI ERRORI DI MISURAZIONE.....	19
6.2.1	<i>Bolle di aria</i> .....	19
6.2.2	<i>Campione di corpo solido</i> .....	19
6.2.3	<i>Sostanze liquide</i> .....	19
6.2.4	<i>Superficie</i> .....	19
6.2.5	<i>Corpo dislocante in vetro per misurazioni di liquido</i> .....	20
6.3	INFORMAZIONI GENERALI.....	20
6.3.1	<i>Densità / densità relativa</i> .....	20
6.3.2	<i>Scostamento dell'indicatore della bilancia</i> .....	20
<b>7</b>	<b>TABELLA DI DENSITÀ PER LIQUIDI</b> .....	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>INSICUREZZA DI MISURAZIONE NELLA DETERMINAZIONE DI DENSITÀ DI CORPI SOLIDI</b> <b>22</b>	
<b>9</b>	<b>ISTRUZIONI PER L'USO</b> .....	<b>23</b>

# 1 Introduzione

## Avviso di sicurezza:

Per garantire un esercizio sicuro e confortevole di questo strumento, osservare le seguenti regolazioni di sicurezza.

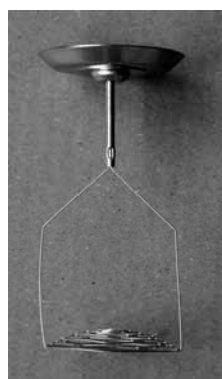
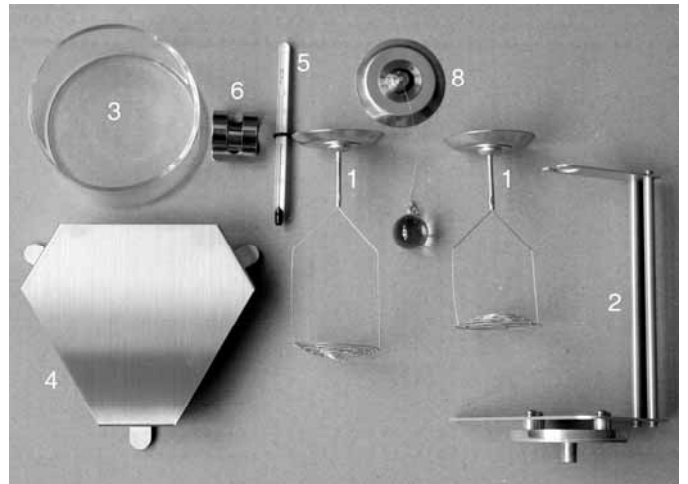
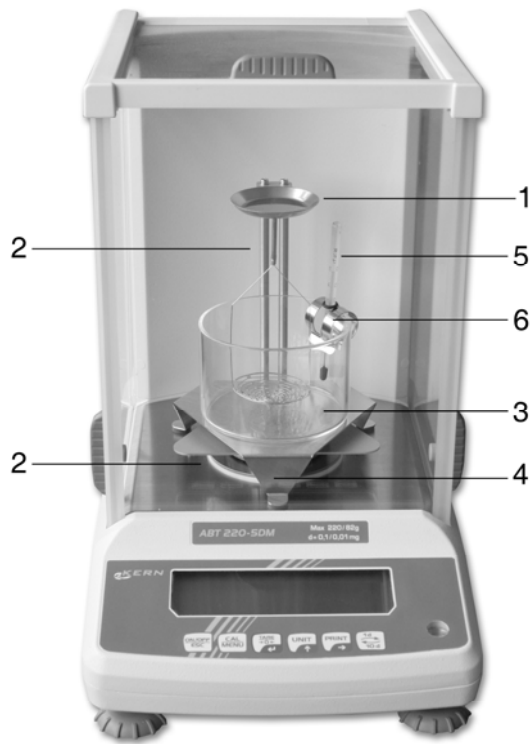
1. Leggere il manuale per l'utilizzo attentamente
2. Trattare questo kit e la bilancia con delicatezza, giacché sono strumenti di precisione. Questo kit contiene pezzi in vetro. Proteggere tutti i pezzi da urti e colpi:
3. Non smontare questo kit o la bilancia.

**KERN ABT-A01** Kit per la determinazione della densità per bilance di analisi delle serie **KERN ABT** (leggibilità  $d = 0,1 \text{ mg}$ ).

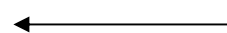
Questo kit serve per calcolare efficientemente la densità di corpi solidi tramite una bilancia di analisi. Inoltre si può definire la densità di liquidi tramite un corpo dislocante addizionale.

Queste istruzioni descrivono solo il procedimento relativo al set di accessori per la determinazione della densità. Per ulteriori informazioni sull'impiego della vostra bilancia, si prega di fare riferimento al manuale delle istruzioni allegatovi.

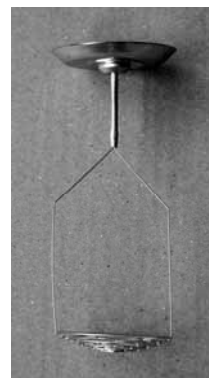
## 1.1 Volume di fornitura



**VETRO OROLOGIO**



**VAGLIO**



**VETRO OROLOGIO**



**VAGLIO**



**MONTAGGIO Termometro:**



N°	Denominazione
1	Piattaforma combinata (vetro orologio e vaglio), 2 x
2	Piattaforma di pesatura con piedistallo
3	Bicchieri da laboratorio
4	Piatto per bicchiere da laboratorio
5	Termometro
6	Supporto per termometro
7	--
8	Corpo dislocante in vetro (4,3cm <sup>3</sup> )

## 2 Installazione del set per la determinazione della densità

1. Spegner e disinnestare l'alimentazione di corrente dalla bilancia
2. Aprire le porte in vetro laterali dello scomparto di pesatura della bilancia e togliere lo schermo anulare, il piatto di pesatura e il supporto del piatto di pesatura.



3. Inserimento delicato della piattaforma di pesatura con il piedistallo sul pavimento dello scomparto di pesatura



4. Posizionare al di sopra la piattaforma per il bicchiere senza toccare la piattaforma di pesatura, come mostrato



5. Agganciare la piattaforma combinata (vetro orologio e vaglio) nel piedistallo della piattaforma di pesatura. Osservare che il centraggio del vetro orologio superiore sia agganciato nella presa della parte superiore della piattaforma di pesatura.



6. Chiudere le porte in vetro e collegare la corrente alla bilancia. Attendere l'autotest della bilancia e il display „OFF“. Alcuni modelli fanno anche una calibratura automatica prima di indicare „OFF“. (collegare la bilancia con la piattaforma combinata e senza liquido nel bicchiere)

7. Accendere la bilancia tramite il tasto [ON/OFF], allo scopo di vedere l'indicazione grammi nel display.

8. Fissare il termometro tramite supporto nel bicchiere. Riempire il bicchiere con un liquido conosciuto (per calcolare la densità del corpo solido) oppure con liquido di prova (per calcolare la densità del liquido).

9. Per collocare il bicchiere nel centro della piattaforma, togliere la piattaforma combinata dal piedistallo.

10. Nuovamente agganciare la piattaforma combinata nel piedistallo ed assicurare che il vaglio non tocchi il bicchiere.

11. Aspettare il tempo di attesa predefinito finché il liquido di prova, il liquido conosciuto, gli strumenti oppure il corpo dislocante abbiano la stessa temperatura. Nella bilancia si deve rispettare lo stesso tempo di riscaldamento. (vedi perciò il manuale di utilizzo della bilancia)

#### **Attenzione:**

- **La piattaforma per il bicchiere da laboratorio non deve toccare il piedistallo!**
- **Ad accessori per la determinazione della densità installati, non è possibile effettuare una calibratura corretta. Per una calibratura corretta, reinserire il piatto della bilancia.**

### 3 Principio di determinazione della densità

Tre caratteristiche fisiche essenziali sono il **volume** e la **massa** dei corpi nonché la **densità** delle sostanze. La massa e volume sono strettamente correlate tra di loro rispetto alla densità.

**La densità [  $\rho$  ] è il rapporto tra la massa [  $m$  ] ed il volume [  $V$  ].**

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

L'unità di misura della densità (SI) è il rapporto tra chilogrammi e metri cubici ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ).  $1 \text{ kg}/\text{m}^3$  equivale alla densità di un corpo omogeneo, che a massa  $1 \text{ kg}$ . assume il volume di  $1 \text{ m}^3$ .

Altre unità di misura frequentemente impiegate sono:

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

L'impiego della serie di accessori per la determinazione della densità in combinazione con la bilancia KERN ABT rende possibile la misurazione rapida e precisa della densità di corpi solidi e sostanze fluide. Il procedimento di misurazione della densità si basa sul noto **principio di Archimede**:

LA SPINTA IDROSTATICA COSTITUISCE UNA FORZA, CHE AGISCE SU UN CORPO SOLIDO IMMERSO IN UN LIQUIDO. LA SPINTA IDROSTATICA SUBITA DAL CORPO EQUIVALE AL PESO DELLA QUANTITÀ DI LIQUIDO DISLOCATO ED AGISCE VERTICALMENTE DAL BASSO VERSO L'ALTO.

Ne consegue che il calcolo della densità si effettua secondo le seguenti formule:

#### **Determinazione della densità di corpi solidi:**

Con le nostre bilance è possibile pesare i corpi solidi tanto nell'aria [  $A$  ] quanto anche nell'acqua [  $B$  ]. Nel caso in cui la densità del medio impiegato per la spinta idrostatica [  $\rho_0$  ] sia conosciuta, la densità del corpo solido [  $\rho$  ] viene calcolata come segue:

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

$\rho$  = Densità del campione

$A$  = Peso del campione nell'aria

$B$  = Peso del campione nel liquido impiegato per la misurazione

$\rho_0$  = Densità del liquido impiegato per la misurazione



## Determinazione della densità di sostanze liquide:

La densità di un corpo liquido viene determinata con l'ausilio di un corpo dislocante il cui volume [ V ] sia conosciuto. Il corpo dislocante viene pesato tanto nell'aria [ A ] quanto nel fluido campione [ B ].

Secondo il principio di Archimede, qualsiasi corpo immerso in un fluido viene sottoposto ad una spinta [ G ] dal basso verso l'alto. Questa forza equivalente al peso del liquido dislocato dal volume del corpo immerso stesso. Il volume [ V ] del corpo immerso equivale al volume della quantità di liquido dislocato.

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

G = spinta idrostatica subita dal corpo dislocante

Spinta idrostatica subita dal corpo dislocante =

Peso del corpo dislocante nell'aria [ A ] - peso del corpo dislocante immerso nel fluido campione [ B ]

Da ciò è possibile estrapolare:

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

$\rho$  = Densità del liquido campione

A = Peso del corpo dislocante nell'aria

B = Peso del corpo dislocante nel fluido campione

V = Volume del corpo dislocante

$\rho_L$  = Densità dell'aria (0.0012 g/cm<sup>3</sup>)

### 3.1 Dimensioni di influenza e fonti di errori

⇒ Pressione atmosferica

⇒ Temperatura

⇒ Tensione superficiale del fluido impiegato

⇒ Bolle di aria

⇒ Profondità di immersione del recipiente e del corpo dislocante

⇒ Coefficiente di porosità del corpo dislocante

## 4 Determinazione della densità di corpi solidi

Preparare la bilancia come descritto in capitolo 2 “Installazione degli accessori per la determinazione della densità”.

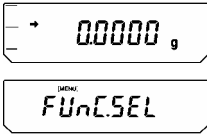
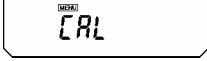
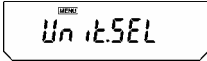
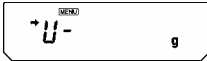
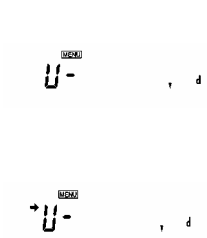
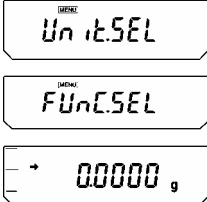


- ⇒ Collocare il supporto per il termometro all'orlo del bicchiere da laboratorio.
- ⇒ Agganciare il termometro
- ⇒ Travasare il fluido di misurazione di cui la densità  $\rho_0$  è conosciuta, nel bicchiere. L'altezza di riempimento deve corrispondere a circa  $\frac{3}{4}$  della capacità del bicchiere.
- ⇒ Collocare il bicchiere al centro della piattaforma.
- ⇒ Agganciare i vetri orologio al centro del piedistallo.
- ⇒ Lasciar stemperare il fluido di misurazione fino al raggiungimento di una temperatura costante (ambiente).

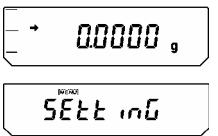
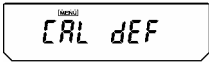
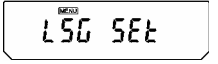
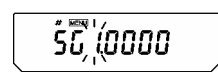
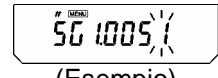
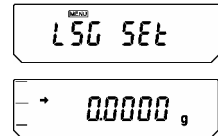
## 4.1 Attivare funzione

Tramite la stampa multipla del tasto [UNIT] è possibile commutare la visualizzazione tra unità attivate, modalità del conteggio di elementi, della percentuale e della determinazione della densità. Non si richiede software aggiuntivo.


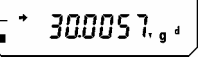
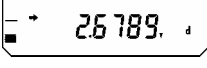
**Le regolazioni devono essere attivate nel menu:**

	<p>Premere ripetutamente il tasto [CAL] fino a quando appare "FUnC.SEL".</p>
	<p>Premere il tasto [TARE]</p>
 <p>(Esempio)</p>	<p>Premere ripetutamente il tasto [CAL] fino a quando appare "Unit.SEL".</p>
	<p>Premere il tasto [TARE]</p>
	<p>Scegliere le seguenti impostazioni con il tasto [CAL]:          „ U- ,d“ ( „ ,“ vuole dire un triangolo inverso)          Le regolazioni attuali vengono contraddistinte dalla visualizzazione di arresto (➔).          Confermate la vostra scelta con il tasto [TARE].          Per disattivare una unità oppure funzione, parimenti è necessario confermare il tasto [TARE], se la regolazione corrispondente viene rappresentata nel visualizzatore con la visualizzazione di arresto.</p>
	<p>Premere ripetutamente il tasto [ON/OFF]. Si torna indietro al menu/modalità di pesatura.</p>

## 4.2 Immettere densità del liquido

	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[CAL]</b> fino a quando appare "SettinG".</p>
	<p>Premere il tasto <b>[TARE]</b>.</p>
	<p>Azionare ripetutamente il tasto <b>[CAL]</b> fino a quando appare "LSG SEt"</p>
 <p>(Esempio)</p>	<p>Premere il tasto <b>[TARE]</b>. Appare la densità attualmente impostata del liquido di misurazione. Nella parte superiore del campo di visualizzazione il simbolo <b>[MENU]</b> ed il segno # indicano che la bilancia si trova nello stato di immissione numerico. La prima cifra a sinistra lampeggia.</p>
 <p>(Esempio)</p>	<p>Immettere la densità del liquido di misurazione. Ogni volta che si preme il tasto <b>[UNIT]</b> il numero lampeggiante aumenta di uno. La pressione del tasto <b>[PRINT]</b> fissa il numero e sposta la cifra lampeggiante di un posto a destra. Confermare la regolazione con il tasto <b>[TARE]</b>.</p>
	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[ON/OFF]</b> fino a quando la bilancia si trova nella modalità di pesatura.</p>

### 4.3 Eseguire la misurazione

	Premere ripetutamente il tasto <b>[UNIT]</b> fino a quando la bilancia si trova nella modalità di determinazione della densità per i solidi ",d". Fare attenzione al fatto che durante la misurazione del peso nell'aria appaia anche "g"
	Premere il tasto <b>[TARE]</b> . Sistemare gli oggetti da misurare sul vetro orologio. Dopo l'avvenuto controllo di arresto premere il tasto <b>[CAL]</b> .
	Sistemare gli oggetti da misurare sul vaglio immerso. Il display mostra la densità dell'oggetto misurato. Potrebbe apparire "dSP oL" se il piatto fosse vuoto. Questa segnalazione è normale. Per avviare la misurazione seguente premere i tasti <b>[CAL]</b> e <b>[TARE]</b> e mettere l'oggetto da misurare sul piatto di pesatura.

## 5 Determinazione della densità di sostanze liquide

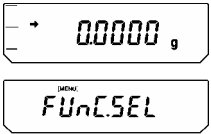

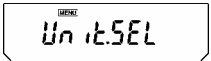

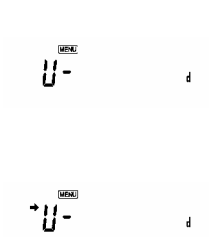
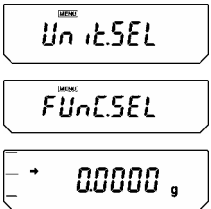
Preparare la bilancia come descritto in capitolo 2 "Installazione degli accessori per la determinazione della densità".

- ⇒ Collocare il supporto per il termometro all'orlo del bicchiere da laboratorio.
- ⇒ Agganciare il termometro
- ⇒ Travasare il fluido da misurare nel bicchiere da laboratorio L'altezza di riempimento deve corrispondere a circa  $\frac{3}{4}$  della capacità del bicchiere.
- ⇒ Lasciar stemperare il fluido di misurazione fino al raggiungimento di una temperatura costante (ambiente).
- ⇒ Preparare il corpo dislocante in vetro

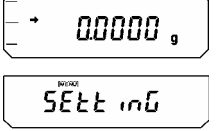
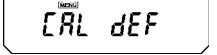
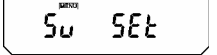

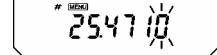
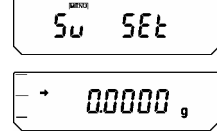
### 5.1 Attivare funzione

Tramite la stampa multipla del tasto **[UNIT]** è possibile commutare la visualizzazione tra unità attivate, modalità del conteggio di elementi, della percentuale e della determinazione della densità. Non si richiede software addizionale.

**Le regolazioni devono essere attivate nel menu:**


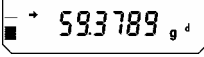
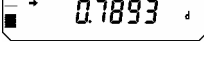
	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[CAL]</b> fino a quando appare "FUnC.SEL".</p>
	<p>Premere il tasto <b>[TARE]</b></p>
 <p>(Esempio)</p>	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[CAL]</b> fino a quando appare "Unit.SEL".</p>
	<p>Premere il tasto <b>[TARE]</b></p>
	<p>Scegliere le seguenti impostazioni con il tasto <b>[CAL]</b>:          „ U- d“</p> <p>Le regolazioni attuali vengono contraddistinte dalla visualizzazione di arresto (→).</p> <p>Confermate la vostra scelta con il tasto <b>[TARE]</b>.</p> <p>Per disattivare una unità oppure funzione, parimenti è necessario confermare il tasto <b>[TARE]</b>, se la regolazione corrispondente viene rappresentata nel visualizzatore con la visualizzazione di arresto.</p>
	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[ON/OFF]</b>. Si torna indietro al menu/modalità di pesatura.</p>

## 5.2 Immettere la densità del corpo discendente in vetro

	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[CAL]</b> fino a quando appare "SettinG".</p>
	<p>Premere il tasto <b>[TARE]</b>.</p>
	<p>Azionare ripetutamente il tasto <b>[CAL]</b> fino a quando appare "Sv SEt"</p>
 <p>(Esempio)</p>	<p>Premere il tasto <b>[TARE]</b>. Appare il volume attualmente regolata del corpo discendente. Nella parte superiore del campo di visualizzazione il simbolo <b>[MENU]</b> ed il segno # indicano che la bilancia si trova nello stato di immissione numerico. La prima cifra a sinistra lampeggia.</p>
 <p>(Esempio)</p>	<p>Immettere il volume del Vostro corpo discendente. Ogni volta che si preme il tasto <b>[UNIT]</b> il numero lampeggiante aumenta di uno. La pressione del tasto <b>[PRINT]</b> fissa il numero e sposta la cifra lampeggiante di un posto a destra. Confermare la regolazione con il tasto <b>[TARE]</b>.</p>
	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[ON/OFF]</b> fino a quando la bilancia si trova nella modalità di pesatura.</p>

### 5.3 Eseguire la misurazione

Togliere la piattaforma combinata e il bicchiere dalla piattaforma.

	<p>Premere ripetutamente il tasto <b>[UNIT]</b> fino a quando la bilancia non si trova nella modalità di determinazione della densità per liquidi "d". Fare attenzione al fatto che durante la misurazione del peso nell'aria appaia anche "g"</p> <p>Premere il tasto <b>[TARE]</b>. Sospendere il corpo dislocante in vetro nel piedistallo per eseguire una misurazione nell'aria.</p>
	<p>Dopo l'avvenuto controllo di arresto premere il tasto <b>[CAL]</b></p>
	<p>Togliere nuovamente il corpo dislocante in vetro.</p> <p>Collocare il bicchiere con il liquido di prova sulla piattaforma per il bicchiere.</p> <p>Riagganciare il corpo dislocante in vetro nel piedistallo ed immergerlo completo e senza bolle d'aria nel liquido.</p> <p>Il display mostra la densità dell'oggetto misurato. Potrebbe apparire "dSP oL" se il corpo dislocante in vetro non ci fosse. Questa segnalazione è normale.</p>

Per avviare la misurazione seguente, premere il tasto **[CAL]** e **[TARE]** ed agganciare il corpo dislocante nel piedistallo senza bicchiere per eseguire una misurazione nell'aria.

Prima di riempire con liquido di prova, il bicchiere deve essere completamente asciutto e pulito. Lo stesso vale per il corpo dislocante in vetro.



## 6 Condizioni per misurazioni accurate

Ci sono molte possibilità per fare errori nella determinazione della densità. Bisogna conoscenza esatta e precauzione per ottenere risultati esatti nell'utilizzo di questo kit di densità insieme con la bilancia.

### 6.1 Calcolo del risultato

Nella determinazione della densità dalla bilancia i risultati sono sempre mostrati con quattro digiti dopo la vergola. Ma questo non vuole dire che i risultati sono esatti fino all'ultimo digito indicato, come in caso di un valore calcolato. Quindi i risultati di pesatura utilizzati per le calcolazioni devono essere considerati criticamente.

Esempio per determinare la densità del corpo solido:

Per poter garantire risultati esatti, il numeratore siccome il denominatore della formula seguente devono avere l'esattezza desiderata. Se uno di questi due è instabile oppure errato, anche il risultato è instabile oppure errato.

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

$\rho$  = Densità del campione

A = Peso del campione nell'aria

B = Peso del campione nel liquido impiegato per la misurazione

$\rho_0$  = Densità del liquido impiegato per la misurazione

Si il campione è più pesante, il risultato è più esatto; perciò il valore numerico è più grande. Se il campione è leggero, questo anche contribuisce all'esattezza del risultato perché la spinta idrostatica (A - B) diviene più grande. A causa di quello il risultato del denominatore diviene più grande. E' anche da osservare che l'esattezza della densità del liquido di misurazione  $\rho_0$  entra nel numeratore ed influisce anche considerevolmente nell'esattezza del risultato.

Il risultato della densità del campione non può essere più esatto che la più inesatta delle dimensioni citate prima.

Questo fatto vale per la determinazione della densità di liquidi nonché per la calibratura del corpo dislocante in vetro.

## **6.2 Fattori di influenza degli errori di misurazione**

### **6.2.1 Bolle di aria**

Una bolla piccola di ad es.  $1\text{mm}^3$  influisce considerevolmente nella misurazione, se il campione è piccolo. Si aumenta la spinta idrostatica di circa 1 mg, ciò significa una divergenza di 2 digiti. Perciò assicurare che non ci siano aderite bolle di aria sul corpo immerso nel liquido. Lo stesso vale per il corpo di vetro immerso nel liquido di prova.

Se le bolle di aria sono eliminate tramite vibrazioni, procedere con precauzione che il liquido non spruzzi fuori e la sospensione del vaglio non sia irrigata dal liquido. Se la sospensione del vaglio è irrigata, il peso dello stesso è aumentato.

Non toccare con le dita nude il campione del corpo solido oppure il corpo dislocante in vetro. Una superficie oleosa causa bolle di aria, se il campione viene immerso nel liquido.

I campioni di corpo solido (specialmente oggetti piani) non devono essere collocati fuori dal liquido sul vaglio, giacché nell'immersione comune si producono bolle di aria. Perciò esaminare il pavimento del vaglio se ci sono bolle di aria dopo aver immerso il campione nel liquido.

### **6.2.2 Campione di corpo solido**

Se il campione ha un volume troppo grande e viene immerso nel liquido, il livello del liquido aumenta nel bicchiere. Ciò fa che anche una parte della sospensione del vaglio è immersa così aumentando la spinta idrostatica. A causa di ciò il peso del campione nel liquido diviene più leggero.

I campioni che cambiano il volume oppure assorbono delle sostanze liquide, non possono misurarsi.

### **6.2.3 Sostanze liquide**

Anche osservare la temperatura dell'acqua. La densità dell'acqua si cambia di circa 0.01% per grado centigrado. Se la misurazione di temperatura presenta una divergenza di 1 grado centigrado, il quarto digito della misurazione diviene inesatto. Si il campione assorbe il liquido, oppure durante la misurazione si dissolve nel liquido, si dovrebbe scegliere altro liquido. Anche è necessario considerare un'evaporazione del liquido.

### **6.2.4 Superficie**

La sospensione del vaglio fuoriesce dalla superficie del liquido. Questo stato cambia sempre. Se il campione oppure il corpo dislocante in vetro è relativamente piccolo, la tensione superficiale riduce la possibilità di riproduzione. Aggiungere un poco di detersivo per ridurre la tensione superficiale e aumentare così la riproducibilità

### **6.2.5 Corpo dislocante in vetro per misurazioni di liquido**

Per risparmiare i liquidi di prova nella determinazione della densità, si deve utilizzare un bicchiere piccolo e un corpo dislocante in vetro corrispondente. Ma è da osservare che un corpo dislocante in vetro grande raggiunge un'esattezza più grande.

E' desiderato che la spinta idrostatica e il volume del corpo dislocante in vetro sia determinato lo più esatto possibile. Questi risultati sono adoperati nella calcolazione della densità del liquido nel denominatore nonché nel numeratore della formula.

## **6.3 Informazioni generali**

### **6.3.1 Densità / densità relativa**

La densità relativa è il peso di un campione diviso per il peso dell'acqua (a 4° centigradi) dello stesso volume. Perciò la densità relativa non ha unità di misura. La densità è la massa divisa per il volume.

Se la densità relativa invece della densità di un liquido viene immessa nella formula, ne diviene un risultato falso. Per un liquido solo la sua densità è decisiva.

### **6.3.2 Scostamento dell'indicatore della bilancia**

Lo scostamento della bilancia non influisce nel risultato finale della determinazione della densità, sebbene il peso indicato della pesatura nell'aria ne è affettato. Sono necessari solo valori precisi, se la densità di liquidi viene determinata tramite un corpo dislocante in vetro.

Perciò in alcuni modelli viene automaticamente eseguita una calibratura.

## 7 Tabella di densità per liquidi

Temperatur [°C]	Densità $\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]		
	Acqua	Alcool etilico	Alcool metilico
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	0.7888
24	0.9973	0.7859	0.7878
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

## 8 Insicurezza di misurazione nella determinazione di densità di corpi solidi

Questa tabella mostra la leggibilità approssimativa della bilancia in connessione con il kit di densità. E' da osservare che questi valori teoricamente trovati possono variare dovuto alle condizioni ambientali.

Osservare anche il capitolo 6.

Esempio per la tabella seguente:

Un peso del corpo solido di 5 grammi ed una densità di  $3 \text{ g/cm}^3$  viene verificato. Il valore minimo dell'indicatore di densità è  $0.0004 \text{ g/cm}^3$ . Perciò l'ultimo digito dell'indicatore del display (leggibilità di  $0.0001$ ) non è rilevante per questa misurazione.

Leggibilità approssimativa nella determinazione della densità (nell'utilizzo della zona di 0.1mg)						
Peso (g) del campione Densità del campione (g/cm <sup>3</sup> )	1	5	10	100	200	300
1	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3	0.002	0.0004	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.003	0.001	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002
8	0.004	0.001	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003
10	0.005	0.001	0.0008	0.0004	0.0003	0.0003
12	0.006	0.002	0.001	0.0004	0.0004	0.0004
20	0.01	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001

## 9 Istruzioni per l'uso

- A scopo di formazione di un valore medio riproducibile, sono necessarie diverse misurazioni della densità.
- Sgrassare previamente campioni/dislocanti in vetro/bicchieri da laboratorio resistenti ai solventi.
- Ripulire regolarmente vetri orologi/dislocanti in vetro/bicchieri da laboratorio, non toccare a mani nude gli oggetti da sommergere.
- Asciugare accuratamente campioni/dislocanti in vetro/pinzetta dopo ciascuna misurazione.
- Adattare le dimensioni dei campioni a quelle del vetro orologio (misura ideale > 5 g).
- Impiegare solo acqua distillata.
- Agitare leggermente vetri orologio e corpi dislocanti prima dell'immersione, allo scopo di eliminare eventuali bolle d'aria.
- Prestare particolare attenzione a che alla reimmersione non rimangano bolle residuali d'aria; si consiglia di afferrare i campioni sempre con la pinzetta.
- Rimuovere eventuali bolle d'aria tenacemente attaccate ai campioni mediante l'impiego di un pennellino o strumento simile.
- A scopi di prevenzione della formazione di bolle d'aria, levigare previamente i campioni eventualmente troppo ruvidi.
- Prestare attenzione a che durante la pesatura con la pinzetta non goccioli acqua sul vetro orologio superiore.
- Allo scopo di ridurre la tensione superficiale dell'acqua e l'attrito del fluido con il filo, aggiungere tre gocce di un convenzionale tensioattivo (Detersivo) al fluido di riferimento (la variazione della densità dell'acqua distillata dovuta all'aggiunta di tensioattivi rimane trascurabile).
- Eventuali campioni di forma ovale possono venire afferrati con maggiore facilità dalla pinzetta praticandovi delle scanalature.
- La densità di corpi solidi porosi è misurabile solo in maniera approssimativa. L'immersione nel fluido di riferimento non elimina completamente l'aria residua dai pori, comportando errori di spinta idrostatica.
- Collocare il campione con cautela sulla bilancia, allo scopo di evitare eccessivi scossoni ai delicati meccanismi di precisione.
- Evitare carichi statici, ad es. asciugare il corpo dislocante in vetro solo tramite un panno di cotone.
- Nel caso in cui la differenza di densità tra il corpo solido e l'acqua distillata sia insufficiente, è possibile impiegare etanolo come fluido di riferimento. Verificare previamente che il campione sia resistente ai solventi. Per l'impiego di etanolo, è inoltre fatto obbligo il rispetto delle norme di sicurezza in vigore previste dalla legge.
- Maneggiare il corpo dislocante in vetro prudentemente (In caso di danneggiamenti, non è coperto da garanzia).