

Instrução de usoKit para cálculo densimétrico

KERN ALS/PLS-A01

Versão 1.5

04/2008

P





KERN ALS/PLS-A01

Versão 1.5 04/2008

Instrução de uso

Kit para cálculo densimétrico para balanças de precisão e analíticas KERN ALT, KERN PLT, KERN ALS/ALJ, KERN ALS..N/ALJ..N, KERN PLS/PLJ

Índice:

1	INTRODUÇÃO	3
1.1	EXTENSÃO DE FORNECIMENTO	3
2	INSTALAÇÃO DE KIT PARA CÁLCULO DENSIMÉTRICO	5
3	PRINCÍPIO DO CÁLCULO DENSIMÉTRICO	9
3.1	GRANDEZAS ENTRANTES E FONTES DE ERROS	10
4	CÁLCULO DENSIMÉTRICO DE CORPOS SÓLIDOS	11
4.1	MODELOS KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ	12
4.2	MODELOS ALJ..N/ALS..N	17
4.3	MODELO KERN ALT, PLT	20
5	CÁLCULO DENSIMÉTRICO DE LÍQUIDOS	26
5.1	MODELO KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ	28
5.2	MODELOS KERN ALJ..N/ALS..N	32
5.3	MODELO KERN ALT, PLT	35
6	TABELA DE DENSIDADE DA ÁGUA	40
7	RECOMENDAÇÕES	41

1 Introdução

Ao comprar um kit para cálculo densimétrico como acessório à balança electrónica pode-se escolher 2 modelos:

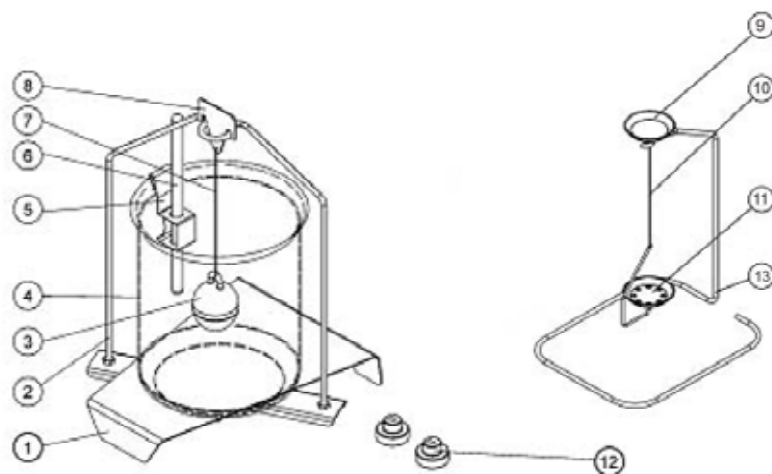
KERN ALS-A01 para balanças analíticas da série **KERN ALT**, **KERN ALS/ALJ** e **KERN ALS..N/ALJ..N** (combina só com modelos de precisão de leitura $d = 0,1$ mg).

KERN PLS-A01 para balanças de precisão da série **KERN PLS/PLJ** e **KERN PLT** (combina só com modelos de precisão de leitura $d = 1$ mg)

Esta instrução descreve só trabalhos executados com o kit para cálculo densimétrico. Maiores informações sobre manuseamento da balança encontram-se na instrução de uso anexa a cada balança.

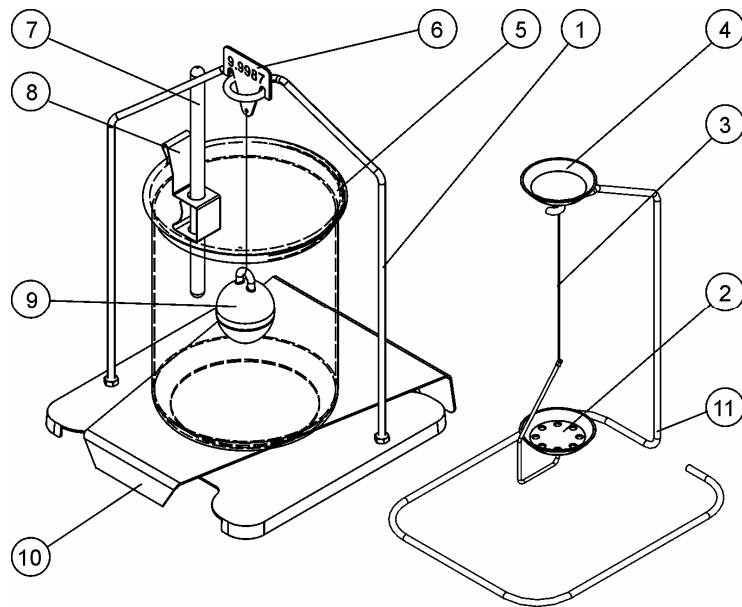
1.1 Extensão de fornecimento

KERN ALS-A01:



No.	Marcação		
1	Descanso para proveta graduada de vidro	9	Prato para a pesagem de amostras
2	Suporte	10	Arame
3	Deslocador de vidro	11	Prato com coador
4	Proveta graduada de vidro	12	Pesos adicionais (veja cap. 5)
5	Punho do termômetro	13	Suporte adicional (reposição de pratos para a pesagem de amostras/deslocadores)
6	Termômetro		Pinça ou ilustr.
7	Arame		Instrução de uso
8	Gancho do deslocador		

KERN PLS-A01

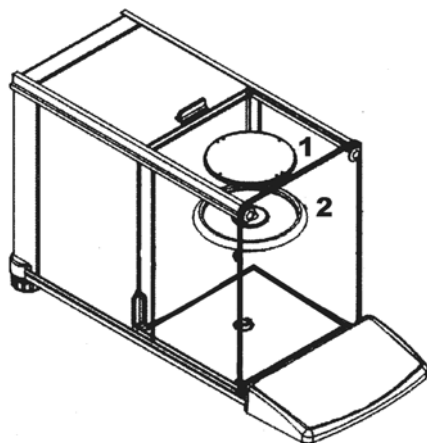


No.	Marcação		
1	Suporte	7	Termômetro
2	Prato com coador	8	Punho do termômetro
3	Arame	9	Deslocador de vidro
4	Prato para a pesagem de amostras	10	Descanso para proveta graduada de vidro
5	Proveta graduada de vidro	11	Suporte adicional (reposição de pratos para a pesagem de amostras/deslocadores)
6	Gancho do deslocador		Pinça ou ilustr.
			Instrução de uso

2 Instalação de kit para cálculo densimétrico

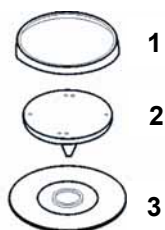
⇒ Remover da balança as seguintes partes

Modelo KERN ALT:

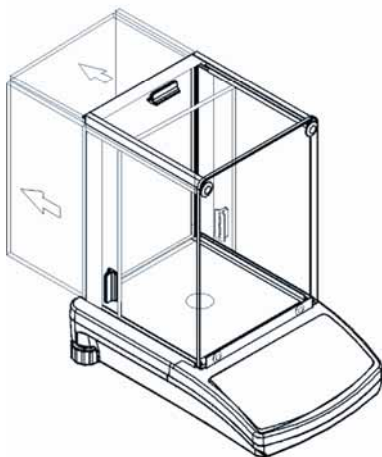


- (1) Prato de pesagem
- (2) Anel de proteção

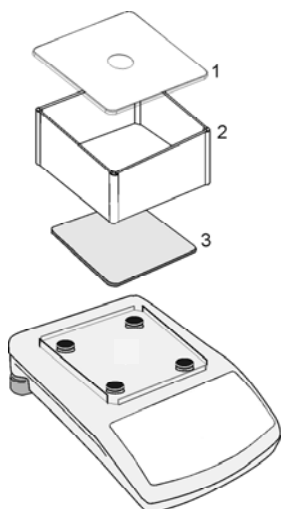
Modelo KERN ALS/ALJ:



- (1) Prato de pesagem
- (2) Punho do prato de pesagem
- (3) Anel de proteção



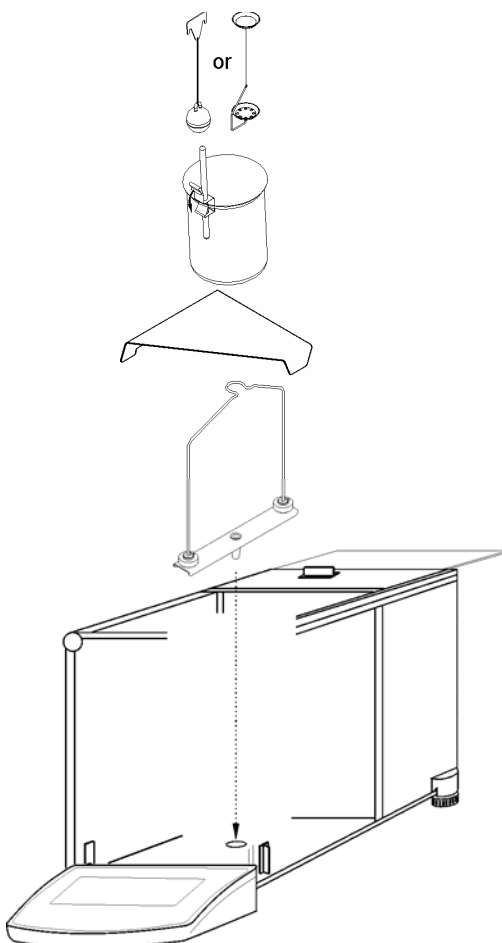
Modelos KERN PLS/PLJ, PLT:



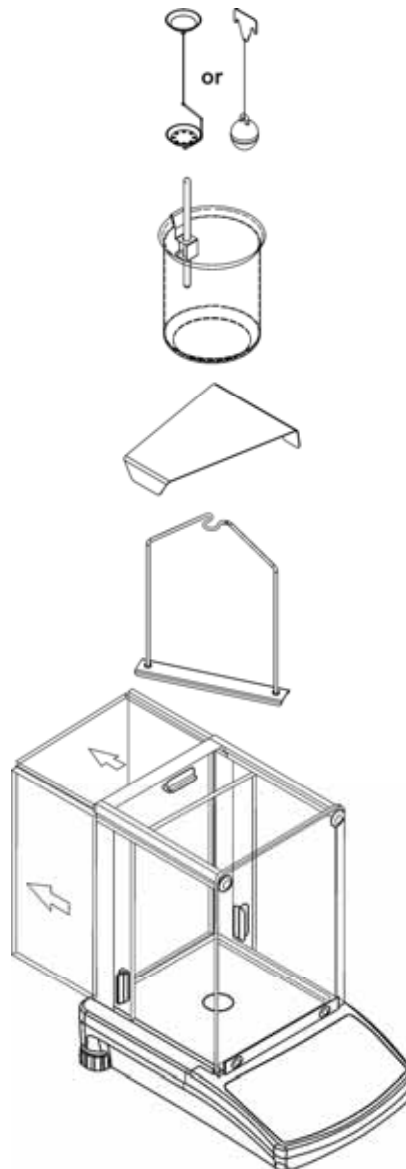
- (1) Tampa da protecção contra o vento
- (2) Protecção contra o vento
- (3) Prato de pesagem

⇒ Instalação do kit para cálculo densimétrico

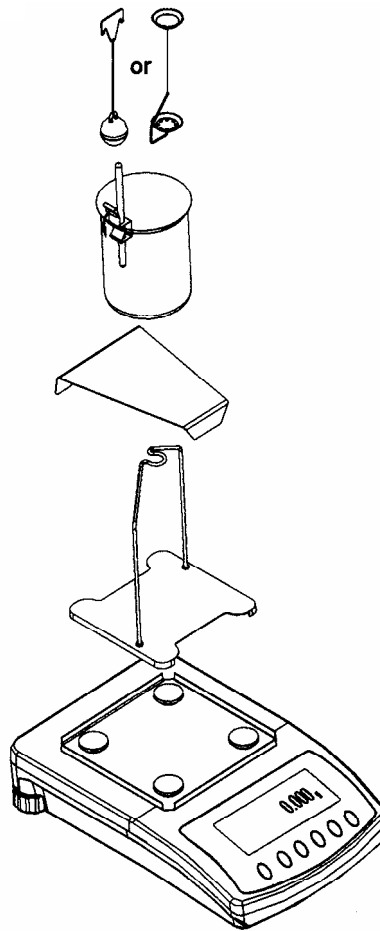
Modelos KERN ALS/ALJ, KERN ALT: fixação central de 1 ponto



Modelos KERN ALS..N/ALJ..N: fixação central de 1 ponto



Modelos KERN PLS/PLJ, PLT: fixação de 4 pontos



Atenção:

- O descanso para proveta graduada de vidro não pode tocar no suporte!
- Se o kit para cálculo densimétrico for instalado, ajustagem não será possível. Para ajustar é preciso remover o kit para cálculo densimétrico e colocar prato de pesagem.

3 Princípio do cálculo densimétrico

As três grandezas físicas importantes são: **volume** e **massa** dos corpos, como também **densidade** de substâncias. Massa e volume são ligados mutuamente através da densidade:

Densidade [ρ] é a proporção da massa [m] para o volume [V].

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

A unidade de densidade no sistema SI é um quilograma por metro cúbico (kg/m^3). 1 kg/m^3 é igual à densidade do corpo homogêneo que ao pesar 1 kg ocupa volume de

Outras unidades freqüentemente utilizadas são:

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

Graças à utilização do kit para cálculo densimétrico em combinação com balanças KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ, KERN PLT e KERN ALT pode-se determinar rápida e seguramente a densidade dos corpos sólidos e fluidos. No modo de funcionamento do kit para cálculo densimétrico utiliza-se „**princípio de Arquimedes**”:

A FORÇA ASCENSIONAL CONSTITUI UMA FORÇA. ELA AGE SOBRE O CORPO MERGULHADO NUM LÍQUIDO. A FORÇA ASCENSIONAL DO CORPO É DIRETAMENTE PROPORCIONAL À FORÇA DA GRAVIDADE DO LÍQUIDO EMPURRADO POR ELE. A FORÇA ASCENSIONAL AGE PERPENDICULARMENTE PARA CIMA.

Por isso, a densidade é calculada segundo as seguintes fórmulas:

No cálculo densimétrico de corpos sólidos

Corpos sólidos podem ser pesados por meio das nossas balanças tanto no ar [A] como na água [B]. Se a densidade do agente empurrado [ρ_o] for conhecida, a densidade do corpo sólido [ρ] calcula-se da seguinte maneira:

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

ρ = Densidade da amostra

A = O peso da amostra no ar

B = O peso da amostra no fluido de medição

ρ_o = Densidade do fluido de medição

No cálculo densimétrico de líquidos

A densidade dum líquido é determinada por meio dum deslocador cujo volume ([V] veja a estampa) é conhecido. O deslocador é pesado tanto no ar [A] como no fluido examinado [B].

Segundo o princípio de Arquimedes, a força ascensional [G] age sobre o corpo mergulhado num líquido. Esta força é diretamente proporcional à força da gravidade (peso) do líquido empurrado pelo volume do corpo.

O volume [V] do corpo submerso é igual ao volume do líquido empurrado.

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

G = Força ascensional do deslocador

Força ascensional do deslocador =

A massa do deslocador no ar [A] – Massa do deslocador no fluido examinado [B]

Por conseguinte:

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

ρ = Densidade do fluido examinado

A = O peso do deslocador no ar

B = O peso do deslocador no fluido examinado

V = Volume do deslocador

ρ_L = Densidade do ar (0.0012 g/cm³)

3.1 Grandezas entrantes e fontes de erros

⇒ Pressão de ar

⇒ Temperatura

⇒ Desvio de volume do deslocador ($\pm 0,005 \text{ cm}^3$)

⇒ Tensão superficial de fluido

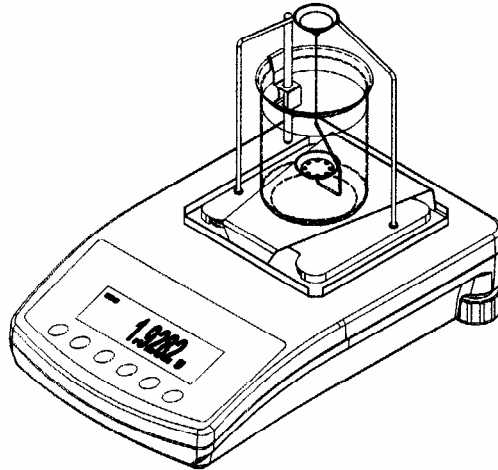
⇒ Bolhas de ar

⇒ Profundidade de mergulho do prato para a pesagem de amostras ou deslocador

⇒ Porosidade do corpo sólido



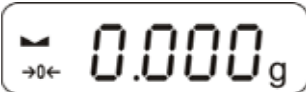


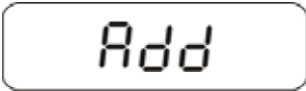
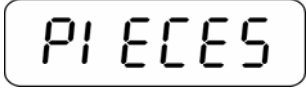

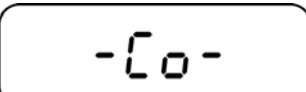

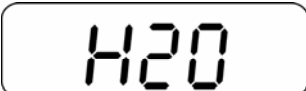
4 Cálculo densimétrico de corpos sólidos




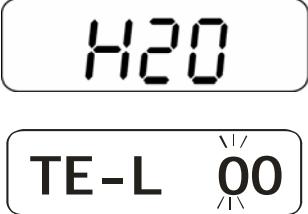





Preparar a balança de modo descrito no cap. 2 „Instalação de kit para cálculo densimétrico”.




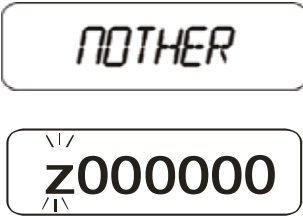

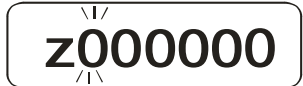

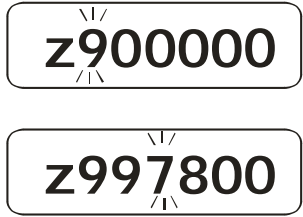

- ⇒ Colocar o punho de termômetro na borda da proveta graduada de vidro.
- ⇒ Pendurar um termômetro
- ⇒ Deitar na proveta graduada de vidro o fluido de medição cuja densidade ρ_0 é conhecida. Altura de enchimento deve ser de cerca $\frac{3}{4}$ da capacidade.
- ⇒ Pôr a proveta graduada de vidro no centro do descanso.
- ⇒ Pendurar o prato para a pesagem de amostras no centro do suporte.
- ⇒ Regular a temperatura do fluido de medição por tanto tempo até ser estável.

4.1 Modelos KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ

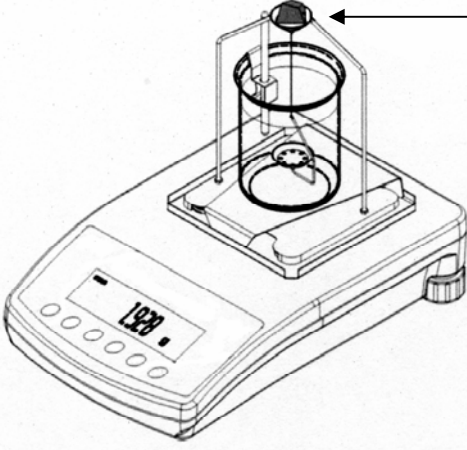

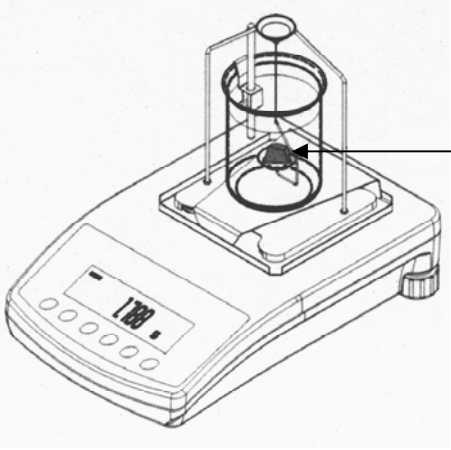
Tecla	Visor	Descrição
		<p>Ligar a balança, o autodiagnóstico da balança está sendo realizado.</p>
		<p>Esperar até que apareça o mostrador de estabilização e mostrador zero da balança.</p>
 	 <p>ou</p> 	<p>Escolha do menu: (dependentemente do modelo) Pressionar a tecla TARE, no visor aparecerão linhas horizontais, durante a projecção pressionar a tecla F. Surgirá a primeira função „Add” ou „Pieces”.</p>
		<p>Pressionar a tecla F por tanto tempo, até surgir a função de cálculo densimétrico para substâncias sólidas „Co”.</p>
		<p>Confirmar a selecção. A balança está agora no modo de cálculo densimétrico das substâncias sólidas.</p>






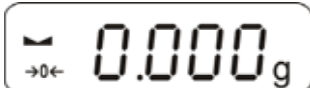
Escolha do fluido de medição:		
		<p>A tecla F possibilita a escolha entre as seguintes regulagens:</p> <p>H₂O = água destilada C₂H₅OH = etanol nother = um fluido de medição qualquer de densidade conhecida</p>
<p>No caso de selecção da água destilada ou etanol como fluido de medição, no seguinte passo de menu é necessário entrar a temperatura do fluido de medição.</p>		
		<p>Confirmar a selecção.</p> <p>Ler no termómetro suspenso a temperatura do fluido de medição, e depois entrá-la da seguinte maneira (algarismo actual pisca).</p>
		<p>Através da tecla F mudar o valor de algarismo.</p>
		<p>Através da tecla ON/OFF seleccionar a posição modificada, posição activa pisca a cada vez.</p>
		<p>Confirmar o valor inserido.</p>

No caso da selecção „nothEr” como fluido de medição, no seguinte passo de menu é necessário entrar a sua densidade.

		<p>Confirmar a selecção.</p> <p>Entrar a densidade do fluido de medição (algarismo atual pisca).</p>
		<p>Através da tecla ON/OFF seleccionar a posição modificada, posição activa pisca a cada vez.</p>
		<p>Através da tecla F mudar o valor de algarismo.</p>
		<p>Confirmar o valor inserido.</p>


Depois da inserção de parâmetros do fluido de medição, guia de utilização da balança será comutado automaticamente.

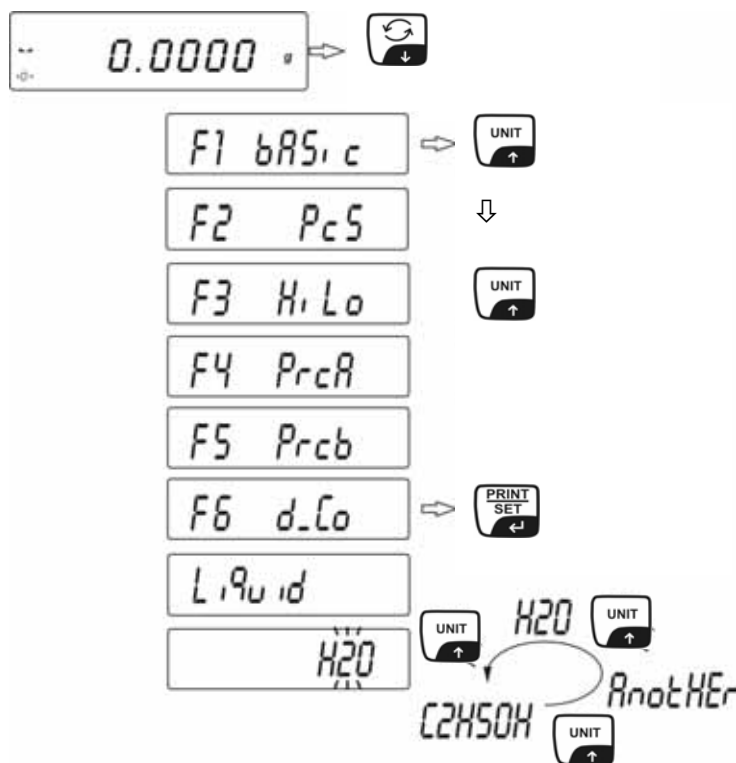
	<p style="text-align: center;">LQADA</p> <p style="text-align: center;">- 0.000 g →0←</p> 	<p>Pôr o corpo sólido no prato superior para a pesagem de amostras.</p>
	<p style="text-align: center;">- 1.928 g</p>	<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso da amostra no ar será memorizado.</p>
	<p style="text-align: center;">LQADL</p> <p style="text-align: center;">- 0.000 g →0←</p> 	<p>A projecção da indicação Load L significa necessidade de tirar amostra do prato superior para a pesagem de amostras e de colocá-la no prato inferior com coador. Usar para este fim a pinça fornecida e cuidar para bolhas de ar não grudarem no corpo sólido.</p>

		<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso da amostra no fluido de medição será memorizado.</p>
		<p>Densidade da amostra (ρ) é calculada automaticamente e exibida no visor [g/cm^3].</p>
		<p>Saída de dados para interface de série RS 232. O resultado é emitido em g/cm^3.</p>
<p>Remover a amostra, o resultado da medição continua a ser visualizado.</p>		
		<p>Volta ao modo de pesagem através da tecla TARE.</p>


4.2 Modelos ALJ..N/ALS..N

Realização:

- Apertar o botão . Pressionar a tecla **UNIT** com tanta frequência, até surgir a função de cálculo densimétrico da substância sólida „F6 d_{Co}”.
- Confirmar pressionando a tecla PRINT. A balança está agora no modo de cálculo densimétrico das substâncias sólidas. No visor aparecerá o símbolo „liquid”, e em seguida „H₂O”.
- A selecção do fluido de medição realiza-se **através da tecla UNIT**.



Cálculo densimétrico pode ser realizado em três fluidos:

- H₂O (água destilada),
 - C₂H₅OH (álcool 100% +/- 0.1% em temperatura de 20°C),
 - AnotHEr (um fluido de medição qualquer de densidade conhecida).
- Confirmar o fluido de medição seleccionado pressionando a tecla **PRINT**.
 - No caso de selecção da **água destilada** ou **etanol** como fluido de medição, no seguinte passo de menu é necessário entrar a temperatura do fluido de medição.
 - Ler a temperatura do fluido de medição no termômetro suspenso e inserir por meio da tecla **UNIT** ou .



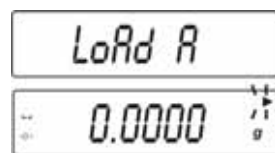
- Confirmar pressionando a tecla **PRINT**.

No caso da selecção „**AnoTHEr**” como fluido de medição, no seguinte passo do menu insere-se a sua densidade.

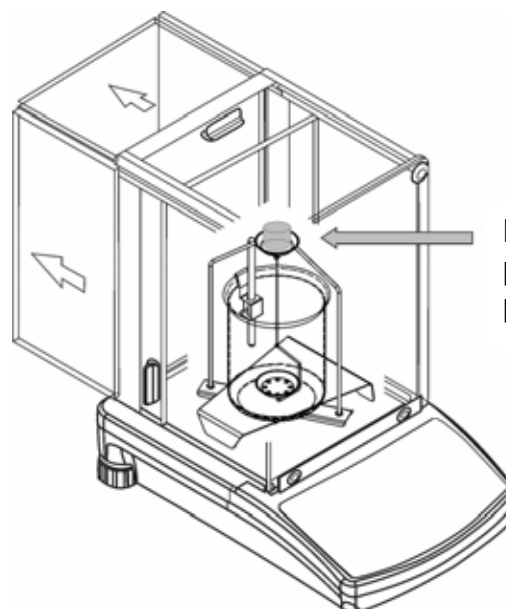


- Através da tecla **UNIT** ou entrar o valor numérico (algarismo atual pisca).
- **Através da tecla F** seleccionar a posição modificada (posição atual pisca).
- Confirmar pressionando a tecla **PRINT**.

Depois da inserção de parâmetros do fluido de medição, o guia de utilização da balança será comutado automaticamente:



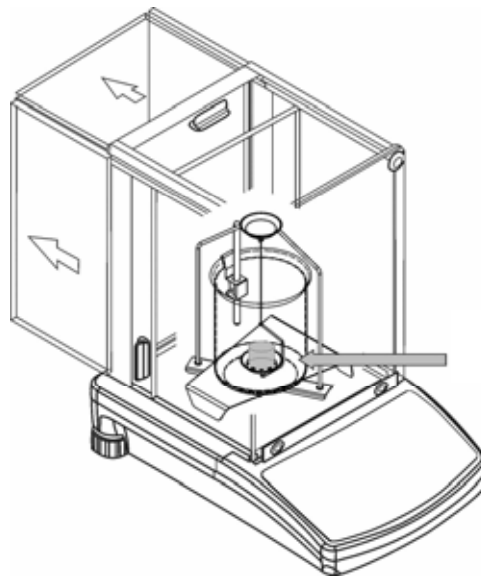
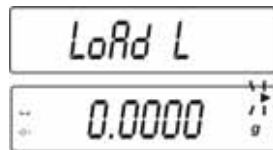
- O símbolo **LOAD A** visível no visor – **exigência de colocar o corpo sólido no prato superior para a pesagem de amostras.**
- Pressionar a tecla **TARE** e esperar o mostrador zero da balança aparecer.



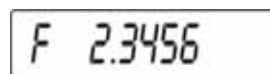
Pôr o corpo sólido no prato superior para a pesagem de amostras.

- Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla **PRINT** for pressionada, o peso da amostra no ar será memorizado.

- Após a projecção do símbolo **Load L** tirar a amostra do prato superior para a pesagem de amostras e colocá-la no prato inferior com coador. Usar para este fim a pinça fornecida e cuidar para bolhas de ar não grudarem no corpo sólido.






- Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla **PRINT** for pressionada, o peso da amostra no fluido de medição será memorizado.
- **Densidade da amostra** é calculada automaticamente e exibida no visor [g/cm³].

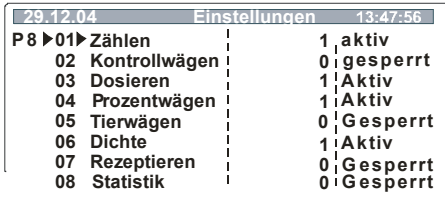




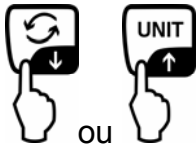

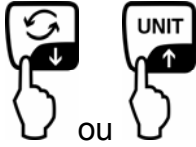






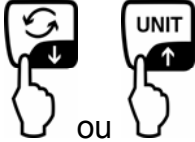



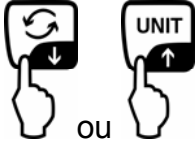


Remover a amostra, o resultado da medição continua a ser visualizado.

Pode ser modificada depois da seguinte maneira:

	Impressão do resultado da medição
	Iniciação de próximo cálculo densimétrico
	Volta ao menu



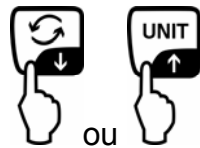
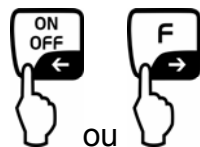

4.3 Modelo KERN ALT, PLT

Tecla	Visor	Descrição
		No menu do modo de funcionamento activar opção „Densidade” (ver instrução de uso).
		Por meio do cursor (▶) escolher o ponto do menu „ M6 Densidade ”
		Aparecerá o menu de selecção dos parâmetros. Ele contém parâmetros de cálculo densimétrico.
		Indicar um parâmetro através do cursor (▶).
Parâmetro 01 Procedimento		
		O ponto atual do menu pisca.
		Activar o ajuste para „ corpo sólido ”.
		Confirmar a selecção. A balança está agora no modo de cálculo densimétrico das substâncias sólidas.

Parâmetro 02 Líquido		
		O ponto atual do menu pisca.
		<p>Escolha do fluido de medição:</p> <p>Água =água destilada</p> <p>Álcool =etanol</p> <p>Outros =um fluido de medição qualquer de densidade conhecida</p>
		Confirmar a selecção.
<p>No caso da selecção da água destilada ou álcool como fluido de medição, no seguinte passo de menu é necessário entrar a temperatura do fluido de medição:</p>		
Parâmetro 03 Temperatura		
		O ponto atual do menu pisca.
		<p>Ler a temperatura do fluido de medição no termômetro suspenso e entrá-la por meio das teclas de setas (valor entre 15°C - 35°C).</p>
		Confirmar a selecção.

No caso da selecção de **outros** como fluido de medição, no seguinte passo do menu é necessário entrar a sua densidade (conforme a temperatura).

Parâmetro 04 Densidade


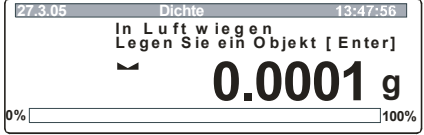
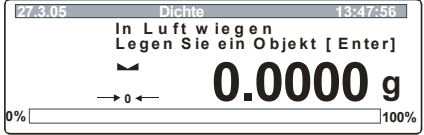
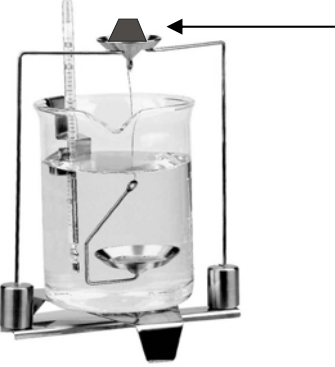
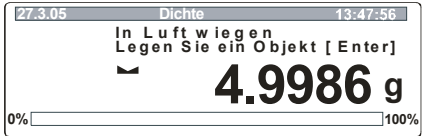
		<p>Entrar a densidade do fluido de medição (ponto do menu atual pisca).</p>
		<p>Valor do algarismo mudar-se-á.</p>
		<p>Escolha da posição modificada, posição activa pisca a cada vez.</p>
		<p>Confirmar a selecção.</p>

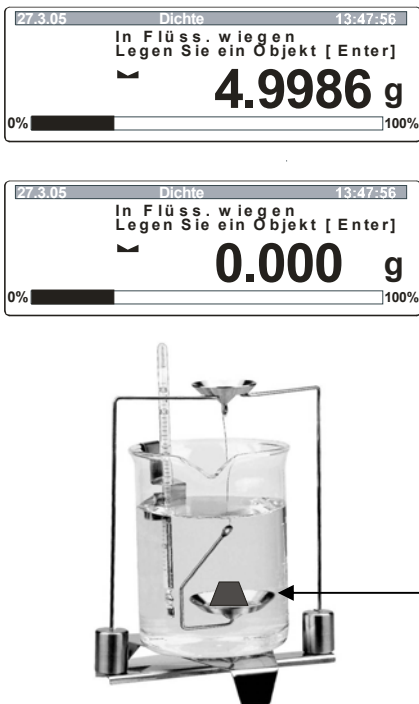

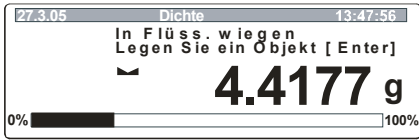
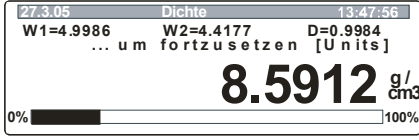


Parâmetro 05 Estatística

Depois da activação da combinação densidade/estatística e pressão da tecla „**UNIT**”, o valor exibido é interceptado para fins estatísticos (ver instrução de uso da balança).


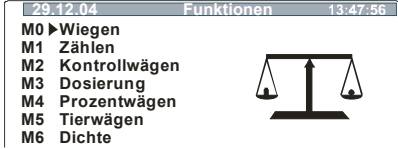

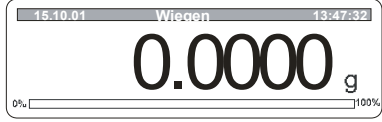
Parâmetro 06 Início

Depois da inserção de parâmetros, o guia de utilização da balança é comutado automaticamente para cálculo densimétrico.

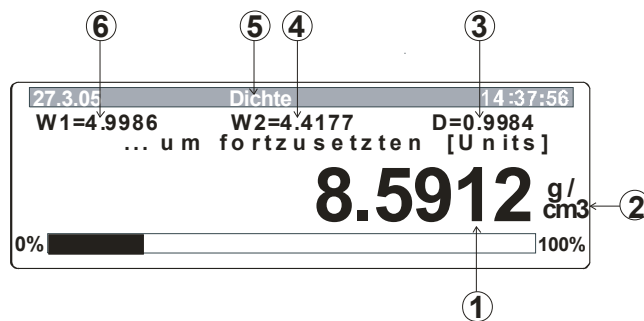
	 	<p>Ao escolher o parâmetro „06 Início” passa-se ao modo de cálculo densimétrico e aparece o visor gráfico.</p>
	 	<p>Esperar até que apareça o mostrador de estabilização e mostrador zero da balança.</p> <p>Pôr o corpo sólido no prato superior para a pesagem de amostras.</p>
		<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso da amostra no ar será memorizado.</p>

		<p>Exigência de remover a amostra do prato superior para a pesagem de amostras e de colocá-la no prato inferior com coador.</p> <p>Usar para este fim a pinça fornecida e cuidar para bolhas de ar não grudarem no corpo sólido.</p>
		<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso da amostra no fluido de medição será memorizado.</p>
		<p>Densidade da amostra (ρ) é calculada automaticamente e exibida no visor [g/cm^3].</p>
<p>Remover a amostra, o resultado da medição continua a ser visualizado.</p>		
		<p>Para iniciar um novo ciclo de medição pressionar a tecla UNIT.</p>
		<p>Saída de dados para interface de série RS 232. O resultado é emitido em g/cm^3.</p>

Volta ao modo de pesagem:

		<p>Colocar o cursor (►) no ponto „M0 Pesagem”.</p>
		

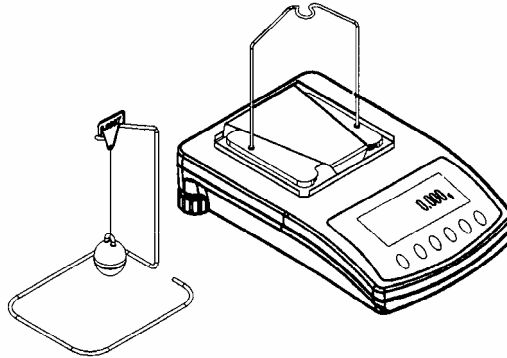
Revisão do visor:



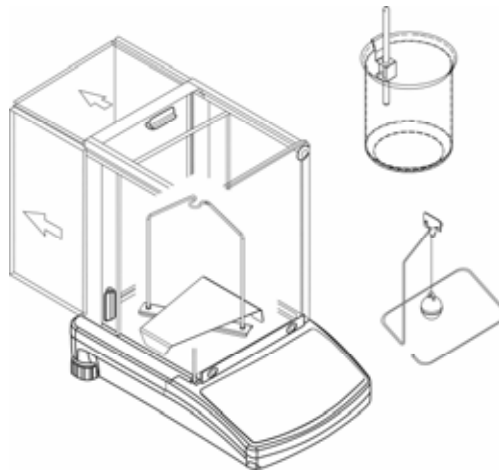
1. Densidade da amostra (ρ)
2. Unidade de medida da densidade
3. Densidade do fluido de medição
4. O peso da amostra no fluido de medição
5. Modo de funcionamento (barra de status)
6. O peso da amostra no ar

5 Cálculo densimétrico de líquidos

Preparar a balança de modo descrito no cap. 2 „Instalação de kit para cálculo densimétrico”.



Exemplo: PLS/PLJ



Exemplo: ALS/ALJ



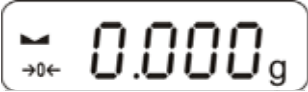



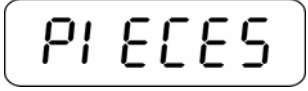




- ⇒ Colocar o punho de termômetro na borda da proveta graduada de vidro.
- ⇒ Pendurar um termômetro
- ⇒ Deitar o fluido de medição na proveta graduada de vidro. Altura de enchimento deve ser de cerca $\frac{3}{4}$ da capacidade.
- ⇒ Regular a temperatura do fluido de medição por tanto tempo até ser estável.
- ⇒ Colocar a pronta proveta graduada de vidro.

⇒ Al obtener el mensaje de error „**nokl**”, o ningun resultado en la pantalla, agregué peso adicional



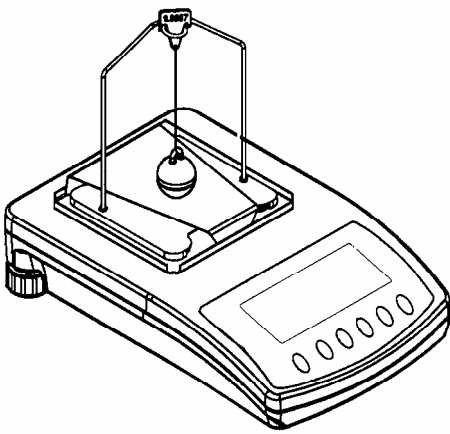


Pesos adicionales

5.1 Modelo KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ

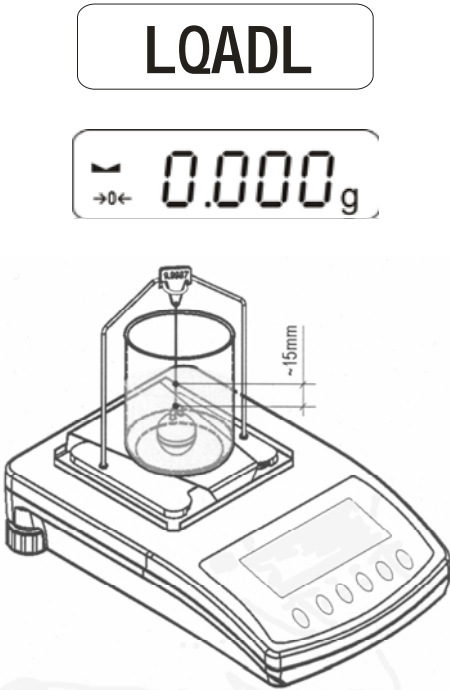
Tecla	Visor	Descrição
		<p>Ligar a balança, o autodiagnóstico da balança está sendo realizado.</p>
		<p>Esperar até que apareça o mostrador de estabilização e mostrador zero da balança.</p>
 	 <p>ou</p> 	<p>Escolha do menu: (dependente do modelo) Pressionar a tecla TARE, no visor aparecerão linhas horizontais, durante a projecção pressionar a tecla F. Surgirá a primeira função „Add” ou „Pieces”.</p>
		<p>Pressionar a tecla F por tanto tempo, até surgir a função de cálculo densimétrico para líquidos „Li”.</p>
		<p>Confirmar a selecção. A balança está agora no modo de cálculo densimétrico de líquidos. A indicação vol significa a exigência de introduzir o volume do deslocador (veja a estampa no gancho de cima). Entrar tantas casas depois da vírgula quantas são exibidas pela balança.</p>


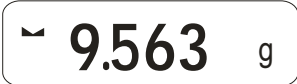
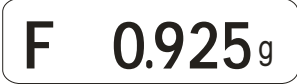



		Durante a primeira iniciação no visor aparecem só zeros.
		Se um cálculo densimétrico já foi realizado, o volume do deslocador usado ultimamente é visível.
<p>Inserção do volume do deslocador (ver a estampa no gancho superior, dados em cm³ p.ex. 9,9984 cm³):</p>		
		Através da tecla ON/OFF seleccionar a posição modificada, posição activa pisca a cada vez.
		Através da tecla F mudar o valor de algarismo.
		Confirmar o valor inserido.
		O valor inserido será memorizado.
		Esperar até que apareça o mostrador de estabilização e mostrador zero da balança.

Determinação de peso do deslocador no ar

		<p>Pendurar o deslocador no meio, a medição ocorre sem proveta graduada de vidro.</p>
		<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso do deslocador no ar será memorizado.</p>


Determinação de peso do deslocador no fluido examinado.

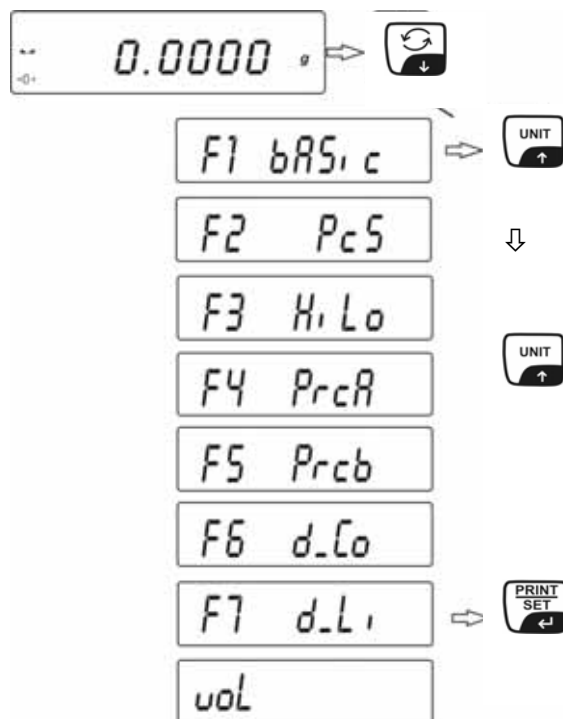
		<p>Remover o deslocador.</p> <p>Pôr a proveta graduada de vidro com fluido de medição no centro do descanso. Mergulhar o deslocador no fluido de medição e pendurar no suporte. O deslocador deve ser coberto pelo fluido de medição aprox. 10 - 15 mm.</p>
--	---	---

		<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso do deslocador no fluido examinado será memorizado.</p>
		<p>Densidade do líquido (ρ) é calculada automaticamente e exibida no visor [g/cm^3].</p>
		<p>Saída de dados para interface de série RS 232. O resultado é emitido em g/cm^3.</p>
<p>Remover a amostra, o resultado da medição continua a ser visualizado.</p>		
		<p>Volta ao modo de pesagem através da tecla TARE.</p>

5.2 Modelos KERN ALJ..N/ALS..N

Realização:


- Apertar o botão . Pressionar a tecla **UNIT** com tanta frequência, até surgir a função de cálculo densimétrico de líquidos „F7 d_Li”.



- Confirmar pressionando a tecla **PRINT**. A balança está agora no modo de cálculo densimétrico de líquidos. A indicação „vol” significa a exigência de introduzir o volume do corpo (deslocador) de vidro (veja a estampa no gancho de cima). Entrar tantas casas depois da vírgula quantas requer a balança.

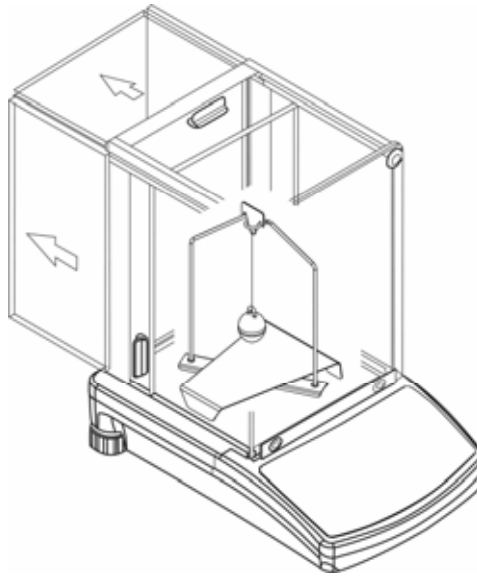
O volume do corpo (deslocador) de vidro ultimamente usado é visualizado.

00 10.0000

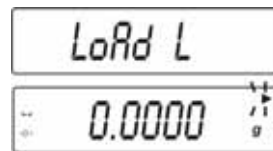
- Através da tecla **UNIT** ou  entrar o valor numérico (algarismo atual pisca).
- **Através da tecla F ou ON/OFF** seleccionar a posição modificada (posição atual pisca).
- Pressionar a tecla **PRINT**, o volume do corpo (deslocador) de vidro será memorizado. No visor aparece o símbolo **LoAd A**. Esperar a projecção do mostrador de estabilização e mostrador zero da balança, tarar a balança caso seja necessário.

LoAd A
0.0000 g

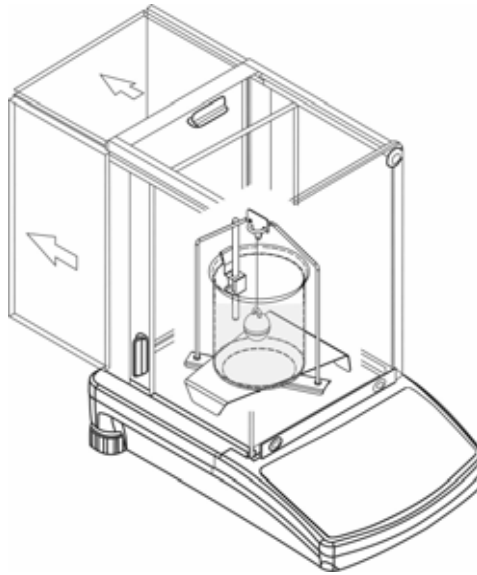
Para determinar o peso do corpo (deslocador) de vidro no ar é preciso pendurá-lo no meio. A medição ocorre sem proveta graduada de vidro.



- Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla **PRINT** for pressionada, o **peso do deslocador no ar** será memorizado.
- Aparecimento do símbolo **LoAd L** no visor – exigência de determinação da massa do corpo (deslocador) de vidro no fluido examinado.
- **Tirar o corpo (deslocador) de vidro.**



- Pôr a proveta graduada de vidro com fluido de ensaio no centro do descanso. Mergulhar o corpo (deslocador) de vidro no fluido examinado e pendurar no suporte. O corpo (deslocador) de vidro deve ser coberto pelo fluido examinado por aprox. 10 - 15 mm.



- Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla **PRINT** for pressionada, o **peso do deslocador no fluido examinado** será memorizado.
- Densidade do líquido é calculada automaticamente e exibida no visor [g/cm³]. Para evitar erros da unidade de medida, a letra F encontra-se antes do resultado.




F 2.3456

Sugestão:

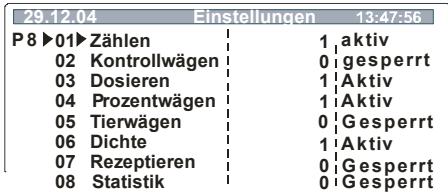




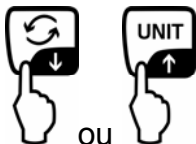

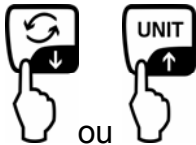


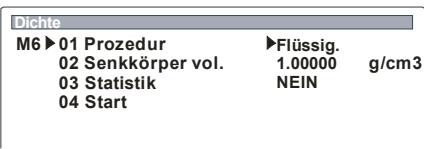
Verificar se bolhas de ar aderem ao corpo (deslocador) de vidro. Durante a medição elas podem causar erros.

Remover a amostra, o resultado da medição continua a ser visualizado.

Pode ser modificada depois da seguinte maneira:

	Impressão do resultado da medição
	Iniciação de próximo cálculo densimétrico
	Volta ao menu



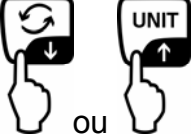
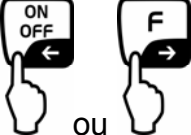


5.3 Modelo KERN ALT, PLT

Tecla	Visor	Descrição
		No menu do modo de funcionamento activar opção „Densidade” (ver instrução de uso, cap. 8.1).
		Por meio do cursor (▶) escolher o ponto do menu „ M6 Densidade ”
		Aparecerá o menu de selecção dos parâmetros. Ele contém parâmetros de cálculo densimétrico.
		Indicar um parâmetro através do cursor (▶).
Parâmetro 01 Procedimento		
		O ponto atual do menu pisca.
		Activar o ajuste para „ líquidos ”.
		Confirmar a selecção. A balança está agora no modo de cálculo densimétrico de líquidos.

Parâmetro 02 Volume do deslocador

Inserção do volume do deslocador

(ver a estampa no gancho superior, dados em cm^3 p. ex. $10,085 \text{ cm}^3$):


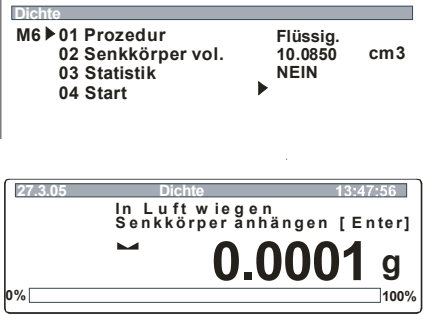
		O ponto atual do menu pisca.
		Valor do algarismo mudar-se-á.
		Escolha da posição modificada, posição activa pisca a cada vez.
		Confirmar sua regulagem.

Parâmetro 03 Estatística


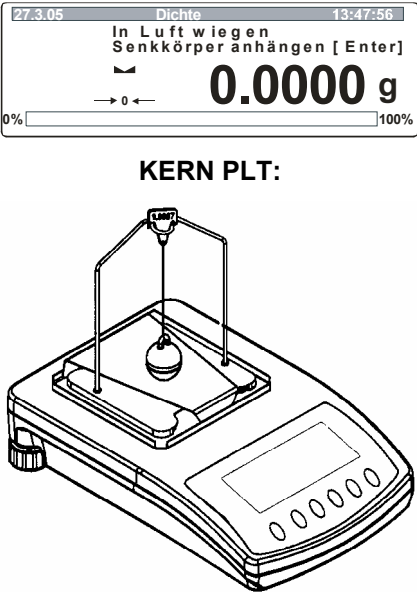
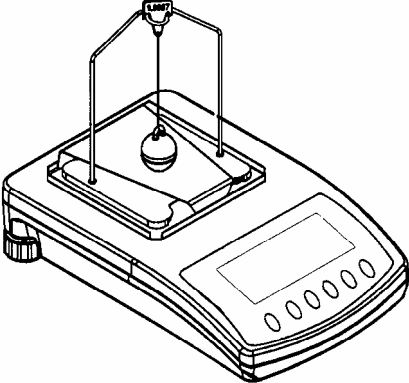

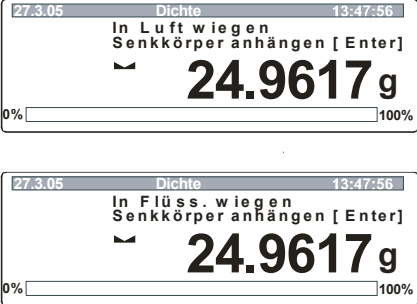
Depois da activação da combinação densidade/estatística e pressão da tecla „UNIT”, o valor exibido é interceptado para fins estatísticos (ver instrução de uso da balança).

Parâmetro 04 Início

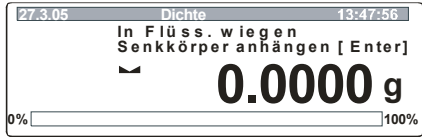
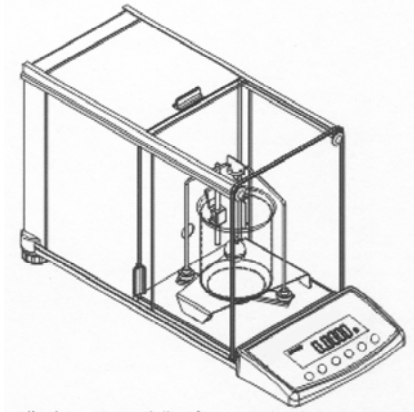
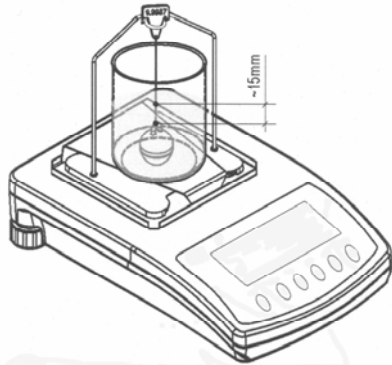


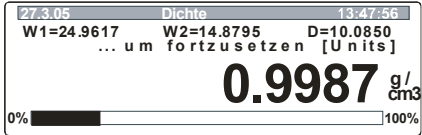
Depois da inserção de parâmetros, o guia de utilização da balança será comutado automaticamente.

		Ao escolher o parâmetro „04 Início” passa-se ao modo de cálculo densimétrico e aparece o visor gráfico.
---	---	---



Determinação de peso do deslocador no ar

	 <p>27.3.05 Dichte 13:47:56 In Luft wiegen Senkkörper anhängen [Enter] ▼ → 0 ← 0.0000 g 0% 100%</p> <p>KERN PLT:</p> 	<p>Esperar até que apareça o mostrador de estabilização e mostrador zero da balança.</p> <p>Pendurar o deslocador no centro, a medição ocorre sem proveta graduada de vidro.</p>
	 <p>27.3.05 Dichte 13:47:56 In Luft wiegen Senkkörper anhängen [Enter] ▼ 24.9617 g 0% 100%</p> <p>27.3.05 Dichte 13:47:56 In Flüss. wiegen Senkkörper anhängen [Enter] ▼ 24.9617 g 0% 100%</p>	<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso do deslocador no ar será memorizado.</p>




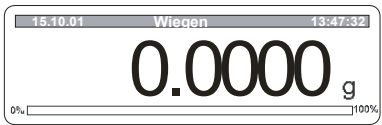
Determinação do peso do deslocador no fluido examinado

	 <p>KERN ALT:</p>  <p>KERN PLT:</p> 	<p>Remover o deslocador. Pôr a proveta graduada de vidro com fluido examinado no centro do descanso. Mergulhar o deslocador no fluido de medição e pendurar de cima no olhal de suspensão. O deslocador deve ser coberto pelo fluido examinado por aprox. 10 - 15 mm.</p>
		<p>Esperar até a indicação do peso pela balança ser estável. Quando a tecla PRINT for pressionada, o peso do deslocador no fluido examinado será memorizado.</p>
		<p>Densidade do fluido examinado (ρ) é calculada automaticamente e exibida no visor [g/cm^3].</p>

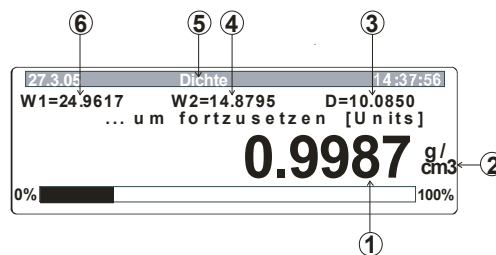
Remover a amostra ou deslocador, o resultado da medição continua a ser visualizado.

		<p>Para iniciar um novo ciclo de medição pressionar a tecla UNIT.</p>
		<p>Saída de dados para interface de série RS 232. O resultado é emitido em g/cm³.</p>

Volta ao modo de pesagem:

		<p>Colocar o cursor (►) no ponto „M0 Pesagem”.</p>
		

Revisão do visor:



1. Densidade do fluido examinado (ρ)
2. Unidade de medida da densidade
3. Volume do deslocador
4. O peso do deslocador no fluido examinado
5. Modo de funcionamento (barra de status)
6. O peso do deslocador no ar

6 Tabela de densidade da água

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

* Asterisco significa que o algarismo do lado esquerdo da vírgula foi diminuído em 1.

Tabela do livro: M. Kochsiek, M. Gläser „Massebestimmung” (Cálculo da massa).

7 Recomendações

- Algumas medições de densidade são necessárias para definir o valor médio reproduzível.
- Desengordurar amostra/corpo (deslocador) de vidro/proveta graduada de vidro resistentes aos dissolventes.
- Limpar regularmente pratos para a pesagem de amostras/corpo (deslocador) de vidro/proveta graduada de vidro, não tocar com as mãos a parte submersa.
- Após cada medição secar amostra/corpo (deslocador) de vidro/pinça.
- Adaptar o tamanho da amostra ao prato para a pesagem de amostras (tamanho ideal da amostra > 5 g).
- Usar só água destilada.
- Ao primeiro mergulho agitar um pouco o prato para a pesagem de amostras e deslocador para livrar eventuais bolhas de ar.
- Deve-se prestar muita atenção para que à nova submersão no líquido não se formem adicionais bolhas de ar; o melhor seria introduzir amostra por meio duma pinça.
- Bolhas de ar que aderem muito devem ser tiradas por meio duma pinça ou outro meio auxiliar.
- Para evitar aderência das bolhas de ar, alisar antes a amostra de superfície áspera.
- Cuidar para que a água da pinça não pingue no prato superior para amostras durante a pesagem da „amostra no fluido de medição”.
- Para reduzir a tensão superficial de água e atrito entre água e arame, adicionar ao fluido de medição três gotas do agente de superfície disponível no comércio (detergente para lavar louça) (é possível omitir alteração da densidade de água destilada resultante de adição do agente de superfície).
- Amostras ovais podem ser facilmente pegadas com pinça pelos contornos de entalhes.
- A densidade de substâncias sólidas porosas pode ser calculada apenas aproximadamente. Durante a submersão no fluido de medição não todo o ar é empurrado dos poros, o que leva a erros de força ascensional.
- Para evitar fortes abalos da balança, inserir amostra com cautela.
- Evitar descargas estáticas, p. ex. limpar o corpo (deslocador) de vidro só por meio dum pano de algodão.
- Se a densidade do corpo sólido diferir só um pouco da água destilada, pode-se usar etanol como fluido de medição. Mas antes é preciso verificar se amostra é resistente aos dissolventes. Além disso é indispensável observar regras de segurança vigentes durante trabalhos com etanol.
- Manusear com cuidado corpos (deslocadores) de vidro (perda do direito à garantia no caso de danificação).