

Zusatzblatt zur Bedienungsanleitung AE240 für die METTLER TOLEDO Analysenwaage AE101 (Semimikro-Waage)

- Inhalt:**
- Spezifikationen
 - Wichtige Mitteilungne
 - Wägefehler: Luftauftrieb
 Wasseradsorption an Materialoberflächen

Das gesamte Informationspaket für die AE101 Semimikrowaage umfasst:

	Bestell-Nr.
- Bedienungsanleitung AE240	702498
- Zusatzblatt	703329
- Wägefibel	720905
- TIB: Bei Einfluss elektrostatischer Ladungen: Massnahmen zur Vermeidung von Wägefehlern	720127

Wichtige Mitteilung:

Die AE101 ist hauptsächlich für wissenschaftliche Zwecke gedacht. Die Auflösung der Wägeresultate ist sehr hoch. Es kann auf 0,01 mg genau abgelesen werden. Damit die Ergebnisse zuverlässig werden, müssen einige Vorkehrungen getroffen werden, die im einzelnen in der METTLER TOLEDO "Wägefibel" beschrieben sind. Davon werden nachfolgend zwei Fehlerquellen eingehender behandelt, da diese praktisch bei allen hochgenauen Wägungen, unabhängig von der Qualität der Waage, auftreten.

UM DIE BESTMÖGLICHE WAEGEGENAUIGKEIT ZU ERHALTEN, EMPFEHLEN WIR IHNEN, DIE AE101 SEMIMIKROWAAGE VON EINEM METTLER TOLEDO SERVICETECHNIKER INSTALLIEREN ZU LASSEN.

Wägefehler:

Luftauftrieb

Hier kann der auftretende Wägefehler sehr genau ermittelt werden, wenn der Luftdruck p , die Temperatur t (°C) und die relative Luftfeuchtigkeit h (%) bekannt sind. Mittels einer Formel wird zuerst die Luftdichte D_a (kg/m³ oder g/l) berechnet.

Für p in torr gilt:

$$D_a = \frac{0.464554 * p - h (0.00252 * t - 0.02058)}{273,15 + t}$$

Für p in mbars oder hpa gilt:

$$D_a = \frac{0.348444 * p - h (0.00252 * t - 0.02058)}{273,15 + t}$$

Achten Sie darauf, dass der am Messort effektiv aufgetretene Luftdruck gewählt wird und nicht der auf Meereshöhe umgerechnete, wie dies bei vielen Barometern für Wetterbeobachtung vorgegeben ist.

In manchen Fällen wird die Verwendung einer mittleren Luftdichte genügen. Dazu eignet sich die ICAO-Standard-Atmosphäre (International Civil AviationOrganization) atmosphere.

Diese beträgt auf Meeresniveau $D_a = 1.2250 \text{ kg/m}^3$
und auf 500 m.ü.M. $D_a = 1.1673 \text{ kg/m}^3$

Die wirkliche Masse m des Wägegutes kann nun mit folgender Formel berechnet werden:

$$m = nw * \frac{1 - Da / Dg}{1 - Da / Dx}$$

m = Masse des Wägegutes

nw = Anzeigewert der Waage

Da = Luftdichte in kg/m³

Dx = Dichte des Wägegutes in kg/m³

Dg = Dichte des Eichgewichtes in kg/m³

Beispiel: Bestimmen Sie die wahre Masse eines Glaskörpers

Luftdruck

p = 715 torr

Temperatur

t = 20 °C

relative Luftfeuchtigkeit

h = 70%

Dichte des Wägegutes

Dx = 2500 kg/m³

Anzeige der Waage

nw = 90,00000 g

Dichte des Eichgewichtes

Dg = 8000 kg / m³

$$Da = \frac{0.464554 * 715 - 70 (0.00252 * 20 - 0.02058)}{273,15 + 20}$$

Da = 1,126 kg/m³

$$m = 90,00000 * \frac{1 - 1.126 / 8000}{1 - 1.126 / 2500}$$

m = 90,02788 g

=====

Falls es sich beim Glaskörper um ein Taragefäss handeln würde, wäre natürlich die gerechnete Abweichung des Gewichtes nicht von Interesse. Ändern sich aber die Umgebungsbedingungen während des Wägevorganges, ist mit einem störenden Fehler, der sich dann voll auf das Wägegut überträgt, zu rechnen.

Bei einem Luftdruckanstieg um 1% to $p = 722$ torr, würde der Anzeigewert n_w aus dem Beispiel von vorhin von 90.00000 g auf 89,99973 g ändern, bei einem Temperaturanstieg von 1°C wäre n_w 90,00011 g. Eine Luftfeuchteänderung von 10% ergäbe hier keinen wesentlichen Einfluss.

Die Zahlen zeigen deutlich auf, dass konstante Umgebungsbedingungen beim genauen Wägen von grosser Wichtigkeit sind. Gleichzeitig wird klar, dass die Verwendung des kleinstmöglichen Taragefässes die Fehlermöglichkeit verringert.

Wägefehler:

Wasser-Adsorption an Materialoberflächen

Bereits bei normalen Umgebungsbedingungen bildet sich auf der Proben- oder Taraoberfläche ein Wasserfilm, der nicht vernachlässigt werden darf. Besonders unangenehm wirkt sich die Erscheinung aus, wenn das Wägegut Temperaturschwankungen unterworfen wird. Das äussert sich dann in einem Driften der Waagenanzeige, bis sich nach etwa 15 Minuten ein neues Gleichgewicht eingestellt hat. Eine Temperaturänderung von nur 1°C kann bei einem grossen Taragefäss (Glas oder Stahl) eine Anzeigeabweichung in der Grössenordnung von 1 mg bewirken. Gefässe mit rauher oder poröser Oberfläche (z.B. Aluminium eloxiert) ergeben weit grössere Werte, sind also als ungeeignet zu bezeichnen.

Um diese Fehlerquelle in den Griff zu bekommen, wird das Wägegut im Wägeraum der Waage akklimatisiert. Bei Vergleichsmessungen, da ja der störende Effekt reproduzierbar ist, wird mit einem gleichbleibenden Wägeablauf operiert.

Basisvoraussetzungen für gute Resultate sind auch in diesem Falle möglichst kleine Taragefässe und konstante Umgebungsbedingungen.

Spezifikationen

AE101 Semimikro-Waage

Ablesbarkeit		0,01 mg
Wägebereich		100 g
Tarierbereich (subtraktiv)		100 g

Reproduzierbarkeit (Standardabweichung)		0,025 mg
Linearität		+/- 0,1 mg
Linearität auf 5 g		+/- 0,02 mg
Einschwingzeit (typisch)		8 sec
Integrationszeit (wählbar)		3/6/12 sec

Anzeigefolge	- METTLER DeltaDisplay aus	0,4 sec
	- METTLER DeltaDisplay ein	0,2/0,4 sec

Stillstandskontrolle		
- Empfindlichkeit wählbar in 3 Stufen		1/2/off

Empfindlichkeitsdrift (10...30 °C)		$\pm 2 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
- Beispiel:		
Temp.wechsel + 1 °C, 10 g Gewicht auf Waage		
Empfindlichkeitsdrift = (Temp.wechsel in °C) * (Gewicht in g) * 2×10^{-6}		
= $1 \times 10 \times 2 \times 10^{-6} \text{ g} = 0,02 \text{ mg}$		

Kalibriergewicht (eingebaut), abgeglichen bei Luftdichte 1200 mg/l auf scheinbare Masse mit Dichte 8.0 g/cm ³		100g, abgeglichen $\pm 0.1 \text{ mg}$
--	--	---

Abmessungen:	- Waagschale (Chromnickelstahl)	80 mm dia.
	- Freier Raum über Waagschale	215 mm
	- Waagengehäuse (W x D x H)	205 x 410 x 290 mm
	- Nettogewicht	10,3 kg

Netzanschluss:

- Spannung wählbar	115 V / 220 V
- Zulässiger Spannungsbereich	92...132 V, 184...265 V
- Frequenz	50...60 Hz
- Leistungsaufnahme	10 VA

Zulässige Umgebungsbedingungen während des Betriebs:

Temperatur	15...30 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	25...85%

Bedienungsanleitung: Siehe BA der AE240 Zweibereichswaage