

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf



Eppendorf Reference[®] 2

Justierung

Copyright© 2015 Eppendorf AG, Germany. All rights reserved, including graphics and images. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Eppendorf® and the Eppendorf logo are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

Combitips®, epT.I.P.S.®, and Reference® 2 are registered trademarks of Eppendorf AG, Germany.

Registered trademarks and protected trademarks are not marked in all cases with ® or ™ in this manual.

Protected by U.S. Patent Nos. 7,434,484; 7,673,532; 7,674,432; 8,297,134

Inhaltsverzeichnis

1	Voraussetzungen für eine Justierung	5
1.1	Werksjustierung	6
1.2	Anwenderjustierung	7
1.2.1	Justierbeispiel	8
1.3	Änderung des Volumens bei geänderter Anwenderjustierung	9
1.3.1	Volumenänderung bei Einkanalpipetten	9
1.3.2	Volumenänderung bei Mehrkanalpipetten	9
1.4	Einstellung für epT.I.P.S. Long	10
2	Flüssigkeiten mit erhöhter oder verringerter Dichte	11
2.1	Cäsiumchlorid CsCl	11
2.1.1	Justierwerte für Einkanalpipette	11
2.1.2	Justierwerte für Mehrkanalpipette	11
2.2	Glycerin C ₃ H ₈ O ₃	12
2.2.1	Justierwerte für Einkanalpipette	12
2.2.2	Justierwerte für Mehrkanalpipette	12
2.3	Natronlauge NaOH	13
2.3.1	Justierwerte für Einkanalpipette	13
2.4	Phosphorsäure H ₃ PO ₄	14
2.4.1	Justierwerte für Einkanalpipette	14
3	Kapillarwirkung beim Eintauchen der Pipettenspitze	15
3.1	Dimethylsulfoxid DMSO	15
3.1.1	Justierwerte für Einkanalpipette	15
4	Messabweichungen	16
4.1	Messabweichungen gemäß Eppendorf AG	16
4.1.1	Einkanalpipette mit variablem Volumen	16
4.1.2	Mehrkanalpipette mit variablem Volumen	17
4.2	Fehlergrenzen gemäß ISO 8655-2002	18

1 Voraussetzungen für eine Justierung

Durch eine Justierung wird das Dosiervolumen so eingestellt, dass systematische Messabweichungen für die vorgesehene Anwendung minimiert werden. Durch eine Justierung wird das Dosiervolumen über den gesamten Volumenbereich ungefähr um das gleiche Volumen verändert.

Eine Abweichung des Ist-Volumens vom eingestellten Wert kann unterschiedliche Ursachen haben. Überprüfen Sie vor einer Justierung, dass sie andere Ursachen für eine Abweichung bei der Dosierung ausschließen können.

- Spitzenkonus ist in Ordnung
- Pipettenspitze ist kompatibel zur Pipette
- Pipette ist dicht
- Es wurde ausreichend vorbefeuchtet
- Flüssigkeit, Gerät und Umgebungsluft haben die gleiche Temperatur
- Korrekte Arbeitsweise und Pipettiergeschwindigkeit
- Ausreichende Auflösung der Waage
- Zugluftfreier Wägeort
- Korrekte Berechnung des Volumens

Wird durch eine gravimetrische Überprüfung erkannt, dass eine zu korrigierende Abweichung vorliegt, muss die Pipette justiert werden.

Eine Änderung der Justierung ist sinnvoll bei:

- Lösungen die sich in ihren physikalischen Eigenschaften (Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung, Dampfdruck) stark von Wasser unterscheiden
- Kapillarwirkung beim Eintauchen der Pipettenspitze (z. B. bei DMSO)
- Veränderten Luftdruck aufgrund der geographischen Höhe des Einsatzortes
- Pipettenspitzen die sich in ihrer Geometrie deutlich von Standardspitzen unterscheiden (z. B. ep T.I.P.S. long)



Die Änderung der Justierung beeinflusst die zufällige Messabweichung der Dosierung nicht. Die zufällige Messabweichung kann durch den Tausch von verschlissenen Teilen verbessert werden. Die zufällige Messabweichung wird ferner durch die Handhabung stark beeinflusst.

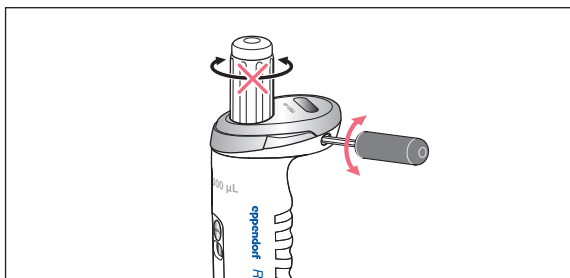
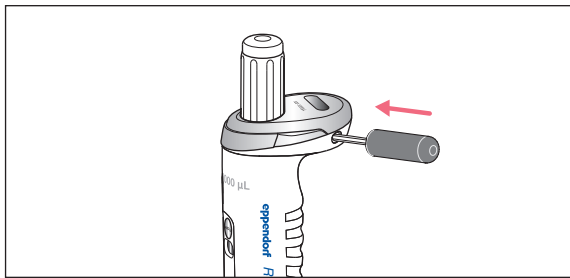
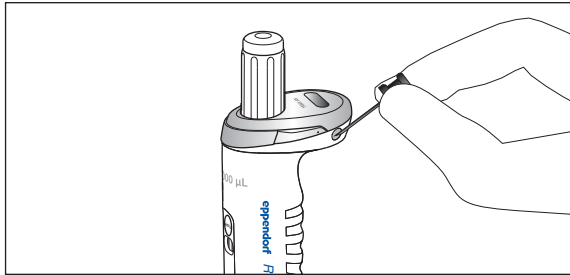
Voraussetzungen für eine Justierung

Eppendorf Reference® 2
Deutsch (DE)

1.1 Werksjustierung

Voraussetzung

- Pin
- Roter Sicherungsstopfen aus Kunststoff
- Justieranzeige auf Stellung "0"



1. Gerät gravimetrisch prüfen und Ergebnisse notieren.

2. Mittig mit dem Pin den Sicherungsstopfen durchstechen.

3. Sicherungsstopfen entfernen.

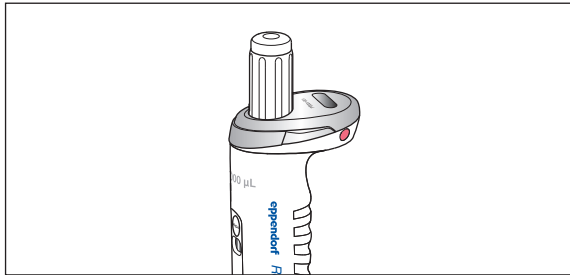
4. Justierwerkzeug einsetzen.

5. Bedienknopf fixieren.

6. Justierwerkzeug drehen, um die Volumenanzeige zu verändern.

7. Die bei der Prüfung gravimetrisch ermittelten Volumen einstellen.

8. Einstellung bei den Prüfvolumina gravimetrisch prüfen.



9. Roten Sicherungsstopfen einsetzen.
Die Pipette ist durch den roten Sicherungsstopfen als eine vom Anwender justierte und kalibrierte Pipette gekennzeichnet.

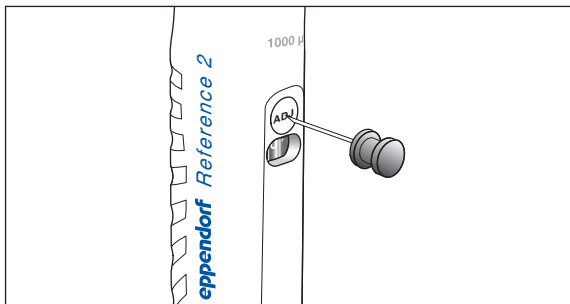
1.2 Anwenderjustierung

Eine Änderung der Anwenderjustierung wird deutlich im Sichtfenster dargestellt. Bei Auslieferung ist die Justieranzeige auf "0" eingestellt. Durch zurücksetzen auf "0" kann die Werkseinstellung wiederhergestellt werden.

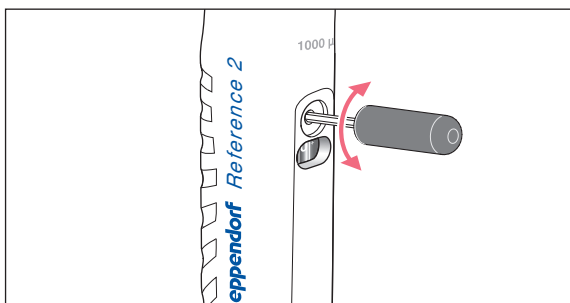
Voraussetzung

- Pin
- Rotes Justiersiegel aus Kunststoff

1. Abweichung des abgegebenen Volumens zum eingestellten Volumen gravimetrisch bestimmen.
2. Anhand der berechneten Abweichung (siehe S. 9) den Wert für die Anwenderjustierung entnehmen.



3. Mittig mit dem Pin das Justiersiegel durchstechen.
4. Justiersiegel entfernen.

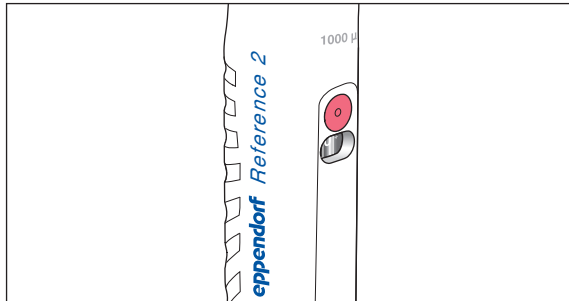


5. Justierwerkzeug einsetzen.

6. Justierwerkzeug drehen, bis die Justieranzeige den gewünschten Wert anzeigt.

Voraussetzungen für eine Justierung

Eppendorf Reference® 2
Deutsch (DE)



7. Einstellung der Prüfvolumen gravimetrisch überprüfen.

8. Rotes Justiersiegel einsetzen.

9. Gültigkeitsbereich der Pipette kennzeichnen. Die Pipette ist durch das rote Justiersiegel als eine vom Anwender justierte und kalibrierte Pipette gekennzeichnet.

1.2.1 Justierbeispiel

Problemstellung

- Volumeneinstellung 300 µL
- Flüssigkeit Dimethylsulfoxid (DMSO)
- Aufgrund Kapillarwirkung Volumenaufnahme von 303 µL

Lösung

- ▶ Skala der Anwenderjustierung auf -4 einstellen.
Effektives Dosiervolumen wird um ca. 3 µL auf 300 µL verringert.

1.3 Änderung des Volumens bei geänderter Anwenderjustierung

Die Volumenwerte (ΔV) sind theoretische Werte und dienen nur zur Orientierung. Sie gelten bei Pipetten mit variabler Volumeneinstellung für jedes eingestellte Volumen. Je nach Arbeitsweise und sonstigen Bedingungen (Temperatur, Dichte etc.) können sich Abweichungen zu den Werten ergeben.

1.3.1 Volumenänderung bei Einkanalpipetten

Nennvolumen	Farbcode	Anwenderjustierung ΔV [μL]							
		+8	+6	+4	+2	-2	-4	-6	-8
1 μL	dunkelgrau	+0,05	+0,0375	+0,025	+0,0125	-0,0125	-0,025	-0,0375	-0,05
2 μL									
2,5 μL									
5 μL	mittelgrau	0,2	0,15	0,1	0,05	-0,05	-0,1	-0,15	-0,2
10 μL									
20 μL	hellgrau	0,4	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4
10 μL	gelb	0,4	0,3	0,2	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4
20 μL									
25 μL	gelb	2	1,5	1	0,5	-0,5	-1	-1,5	-2
50 μL									
100 μL									
200 μL	gelb	4	3	2	1	-1	-2	-3	-4
300 μL	orange	6	4,5	3	1,5	-1,5	-3	-4,5	-6
200 μL	blau	20	15	10	5	-5	-10	-15	-20
250 μL									
500 μL									
1000 μL									
2 mL	rot	50	37,5	25	12,5	-12,5	-25	-37,5	-50
2,5 mL									
5 mL	lila	100	75	50	25	-25	-50	-75	-100
10 mL	türkis	200	150	100	50	-50	-100	-150	-200

1.3.2 Volumenänderung bei Mehrkanalpipetten

Nennvolumen	Farbcode	Anwenderjustierung ΔV [μL]							
		+8	+6	+4	+2	-2	-4	-6	-8
10 μL	mittelgrau	0,2	0,15	0,1	0,05	-0,05	-0,1	-0,15	-0,2
100 μL	gelb	2	1,5	1	0,5	-0,5	-1	-1,5	-2
300 μL	orange	6	4,5	3	1,5	-1,5	-3	-4,5	-6

Voraussetzungen für eine Justierung

Eppendorf Reference® 2
Deutsch (DE)

1.4 Einstellung für epT.I.P.S. Long

Die Pipettenspitzen unterscheiden sich in ihrer Geometrie deutlich von Standardspitzen. Bei der Verwendung von epT.I.P.S. Long wird ein geringeres Volumen aufgenommen. Eine Änderung der Anwenderjustierung zur Reduzierung der systematischen Messabweichung ist empfohlen.

Prüfbedingungen

- Verwendung von demineralisiertem Wasser
- Pipettieren bei Raumtemperatur
- Spitze vorbenetzt
- Eintauchtiefe der Spitze ca. 5 mm
- Langsame Aufnahme und Abgabe des Wassers
- Überhub ca. 2 Sekunden verzögert ausgelöst
- Möglichst senkrechte Aufnahme und leicht schräge Wandabgabe

epT.I.P.S.	Farbcode Pipette	Volumeneinstellung	Empfohlene Einstellung Anwenderjustierung
1250 µL L	blau	500 µL	+4
		1000 µL	+4
5 mL L	violett	2,5 mL	+1,5
		5 mL	+1,5
10 mL L	türkis	5 mL	+2
		10 mL	+5



Die Messwerte hängen stark von der persönlichen Arbeitsweise ab. Die empfohlenen Einstellungen müssen durch eine gravimetrische Messungen geprüft werden.

2 Flüssigkeiten mit erhöhter oder verringerter Dichte

Bei Flüssigkeit mit erhöhter oder verringerter Dichte ist eine Justierung der Pipette sinnvoll. In den Tabellen sind Werte für die Justierung bestimmt.



Die Messwerte hängen stark von der persönlichen Arbeitsweise ab. Die empfohlenen Einstellungen müssen durch eine gravimetrische Messungen geprüft werden.

2.1 Cäsiumchlorid CsCl

Prüfbedingungen

- Konzentration 45 %
- Temperatur 22 °C
- Dichte 1,501 g/mL
- Flüssigkeitsabgabe an die Gefäßwand
- Überhub 3 s nach Abgabe
- Pipettenspitze nicht vorbenetzt
- Neue Pipettenspitze für jede Flüssigkeitsabgabe

2.1.1 Justierwerte für Einkanalpipette

Nennvolumen	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen	Justierwert 50 % Nennvolumen
2,5 µL	dunkelgrau	–	–
10 µL	mittelgrau	+6,5	+3,5
20 µL	hellgrau	+6,5	+2,5
20 µL	gelb	+6,5	+2,5
100 µL	gelb	+3	+3
200 µL	gelb	+2,5	+2
300 µL	orange	+2,5	+2,5
1000 µL	blau	+2	+2
2,5 mL	rot	+1,5	+1,5
5 mL	lila	+1,5	+1,5
10 mL	türkis	+5	+4

2.1.2 Justierwerte für Mehrkanalpipette

Nennvolumen	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen	Justierwert 50 % Nennvolumen
10 µL	mittelgrau	+3	+3
100 µL	gelb	+1	+1
300 µL	orange	+1	+1

2.2 Glycerin C₃H₈O₃

Prüfbedingungen

- Konzentration 50 %
- Temperatur 25 °C
- Dichte 1,124 g/mL
- Flüssigkeitsabgabe an die Gefäßwand
- Überhub 3 s nach Abgabe
- Pipettenspitze nicht vorbenetzt
- Neue Pipettenspitze für jede Flüssigkeitsabgabe

2.2.1 Justierwerte für Einkanalpipette

Nennvolumen	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen	Justierwert 50 % Nennvolumen
2,5 µL	dunkelgrau	0	0
10 µL	mittelgrau	0	0
20 µL	hellgrau	+1	0
20 µL	gelb	+1	0
100 µL	gelb	+1	+1
200 µL	gelb	+1	+1
300 µL	orange	+1	+1
1000 µL	blau	+1	+1
2,5 mL	rot	+1	+1
5 mL	lila	+1	+0,5
10 mL	türkis	+2	+0,5

2.2.2 Justierwerte für Mehrkanalpipette

Nennvolumen; Farbcode	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen	Justierwert 50 % Nennvolumen
10 µL	mittelgrau	0	0
100 µL	gelb	0	0
300 µL	orange	+0,5	+0,5

2.3 Natronlauge NaOH

Prüfbedingungen

- Konzentration 40 %
- Temperatur 25 °C
- Dichte 1,437 g/mL
- Flüssigkeitsabgabe an die Gefäßwand
- Überhub 3 s nach Abgabe
- Pipettenspitze nicht vorbenetzt
- Neue Pipettenspitze für jede Flüssigkeitsabgabe

2.3.1 Justierwerte für Einkanalpipette

Nennvolumen	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen
20 µL	hellgrau	+3
20 µL	gelb	+5
100 µL	gelb	0
200 µL	gelb	+2
300 µL	orange	+3
1000 µL	blau	+0,5
2,5 mL	rot	+2
5 mL	lila	+4
10 mL	türkis	+6

2.4 Phosphorsäure H₃PO₄

Prüfbedingungen

- Konzentration 85 %
- Temperatur 25 °C
- Dichte 1,689 g/mL
- Flüssigkeitsabgabe an die Gefäßwand
- Überhub 3 s nach Abgabe
- Pipettenspitze nicht vorbenetzt
- Neue Pipettenspitze für jede Flüssigkeitsabgabe

2.4.1 Justierwerte für Einkanalpipette

Nennvolumen	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen
20 µL	hellgrau	0
20 µL	gelb	0
100 µL	gelb	+1
200 µL	gelb	+2
300 µL	orange	+2
1000 µL	blau	+2
2,5 mL	rot	+3
5 mL	lila	+5
10 mL	türkis	+8

3 Kapillarwirkung beim Eintauchen der Pipettenspitze

Aufgrund von Kapillareffekten wird bei Flüssigkeiten, wie z. B. Dimethylsulfoxid, eine größere Flüssigkeitsmenge aufgenommen. Eine Änderung der Anwenderjustierung zur Reduzierung der systematischen Messabweichung ist empfohlen.



Die Messwerte hängen stark von der persönlichen Arbeitsweise ab. Die empfohlenen Einstellungen müssen durch eine gravimetrische Messungen geprüft werden.

3.1 Dimethylsulfoxid DMSO

Prüfbedingungen

- Konzentration 99,8 %
- Temperatur 25 °C
- Dichte 1,097 g/mL
- Flüssigkeitsabgabe an die Gefäßwand
- Überhub 3 s nach Abgabe
- Pipettenspitze nicht vorbenetzt
- Neue Pipettenspitze für jede Flüssigkeitsabgabe

3.1.1 Justierwerte für Einkanalpipette

Nennvolumen	Farbcode	Justierwert 100 % Nennvolumen
20 µL	hellgrau	-4
20 µL	gelb	-4
100 µL	gelb	-4
200 µL	gelb	-4
300 µL	orange	-4
1000 µL	blau	-2
2,5 mL	rot	-1
5 mL	lila	-2
10 mL	türkis	0

4 Messabweichungen

4.1 Messabweichungen gemäß Eppendorf AG

4.1.1 Einkanalpipette mit variablem Volumen

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S.	Prüfvolumen	Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,1 µL – 2,5 µL	0,1 µL – 10 µL dunkelgrau 34 mm	0,1 µL	48,0	0,048	12,0	0,012
		0,25 µL	12,0	0,03	6,0	0,015
		1,25 µL	2,5	0,031	1,5	0,019
		2,5 µL	1,4	0,035	0,7	0,018
0,5 µL – 10 µL	0,1 µL – 20 µL mittelgrau 40 mm	0,5 µL	8,0	0,04	5,0	0,025
		1 µL	2,5	0,025	1,8	0,018
		5 µL	1,5	0,075	0,8	0,04
		10 µL	1,0	0,10	0,4	0,04
2 µL – 20 µL	0,5 µL – 20 µL L hellgrau 46 mm	2 µL	3,0	0,06	1,5	0,03
		10 µL	1,0	0,10	0,6	0,06
		20 µL	0,8	0,16	0,3	0,06
2 µL – 20 µL	2 µL – 200 µL gelb 53 mm	2 µL	5,0	0,10	1,5	0,03
		10 µL	1,2	0,12	0,6	0,06
		20 µL	1,0	0,2	0,3	0,06
10 µL – 100 µL	2 µL – 200 µL gelb 53 mm	10 µL	3,0	0,3	0,7	0,07
		50 µL	1,0	0,5	0,3	0,15
		100 µL	0,8	0,8	0,2	0,2
20 µL – 200 µL	2 µL – 200 µL gelb 53 mm	20 µL	2,5	0,5	0,7	0,14
		100 µL	1,0	1,0	0,3	0,3
		200 µL	0,6	1,2	0,2	0,4
30 µL – 300 µL	20 µL – 300 µL orange 55 mm	30 µL	2,5	0,75	0,7	0,21
		150 µL	1,0	1,5	0,3	0,45
		300 µL	0,6	1,8	0,2	0,6
100 µL – 1000 µL	50 µL – 1000 µL blau 71 mm	100 µL	3,0	3,0	0,6	0,6
		500 µL	1,0	5,0	0,2	1,0
		1000 µL	0,6	6,0	0,2	2,0
0,25 mL – 2,5 mL	0,25 mL – 2,5 mL rot 115 mm	0,25 mL	4,8	12	1,2	3
		1,25 mL	0,8	10	0,2	2,5
		2,5 mL	0,6	15	0,2	5

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S.	Prüfvolumen	Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 mL – 5 mL	0,1 mL – 5 mL lila 120 mm	0,5 mL	2,4	12	0,6	3
		2,5 mL	1,2	30	0,25	6
		5,0 mL	0,6	30	0,15	7,5
0,5 mL – 5 mL	0,1 mL – 5 mL L lila 175 mm	0,5 mL	5,0	25	1,0	5,0
		2,5 mL	3,0	75	0,9	22,5
		5,0 mL	2,0	100	0,8	40
1 mL – 10 mL	1 mL – 10 mL türkis 165 mm	1,0 mL	3,0	30	0,6	6
		5,0 mL	0,8	40	0,2	10
		10,0 mL	0,6	60	0,15	15
1 mL – 10 mL	1 mL – 10 mL L türkis 243 mm	1,0 mL	6,0	6	1,0	10
		5,0 mL	3,0	150	0,9	45
		10,0 mL	2,0	200	0,7	70

4.1.2 Mehrkanalpipette mit variablem Volumen

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S.	Prüfvolumen	Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 µL – 10 µL	0,1 µL – 20 µL mittelgrau 40 mm	0,5 µL	12,0	0,06	8,0	0,04
		1 µL	8,0	0,08	5,0	0,05
		5 µL	4,0	0,2	2,0	0,1
		10 µL	2,0	0,2	1,0	0,1
10 µL – 100 µL	2 µL – 200 µL gelb 53 mm	10 µL	3,0	0,3	2,0	0,2
		50 µL	1,0	0,5	0,8	0,4
		100 µL	0,8	0,8	0,3	0,3
30 µL – 300 µL	20 µL – 300 µL orange 55 mm	30 µL	3,0	0,9	1,0	0,3
		150 µL	1,0	1,5	0,5	0,75
		300 µL	0,6	1,8	0,3	0,9

4.2 Fehlergrenzen gemäß ISO 8655-2002

Nennvolumen	Messabweichungen			
	systematisch		zufällig	
	± %	± µL	± %	± µL
1 µL	5,0	0,05	5,0	0,05
2 µL	4,0	0,08	2,0	0,04
5 µL	2,5	0,125	1,5	0,075
10 µL	1,2	0,12	0,8	0,08
20 µL	1,0	0,2	0,5	0,1
50 µL	1,0	0,5	0,4	0,2
100 µL	0,8	0,8	0,3	0,3
200 µL	0,8	1,6	0,3	0,6
500 µL	0,8	4,0	0,3	1,5
1000 µL	0,8	8,0	0,3	3,0
2000 µL	0,8	16,0	0,3	6,0
5000 µL	0,8	40,0	0,3	15,0
10000 µL	0,6	60,0	0,3	30,0

Evaluate Your Manual

Give us your feedback.
www.eppendorf.com/manualfeedback