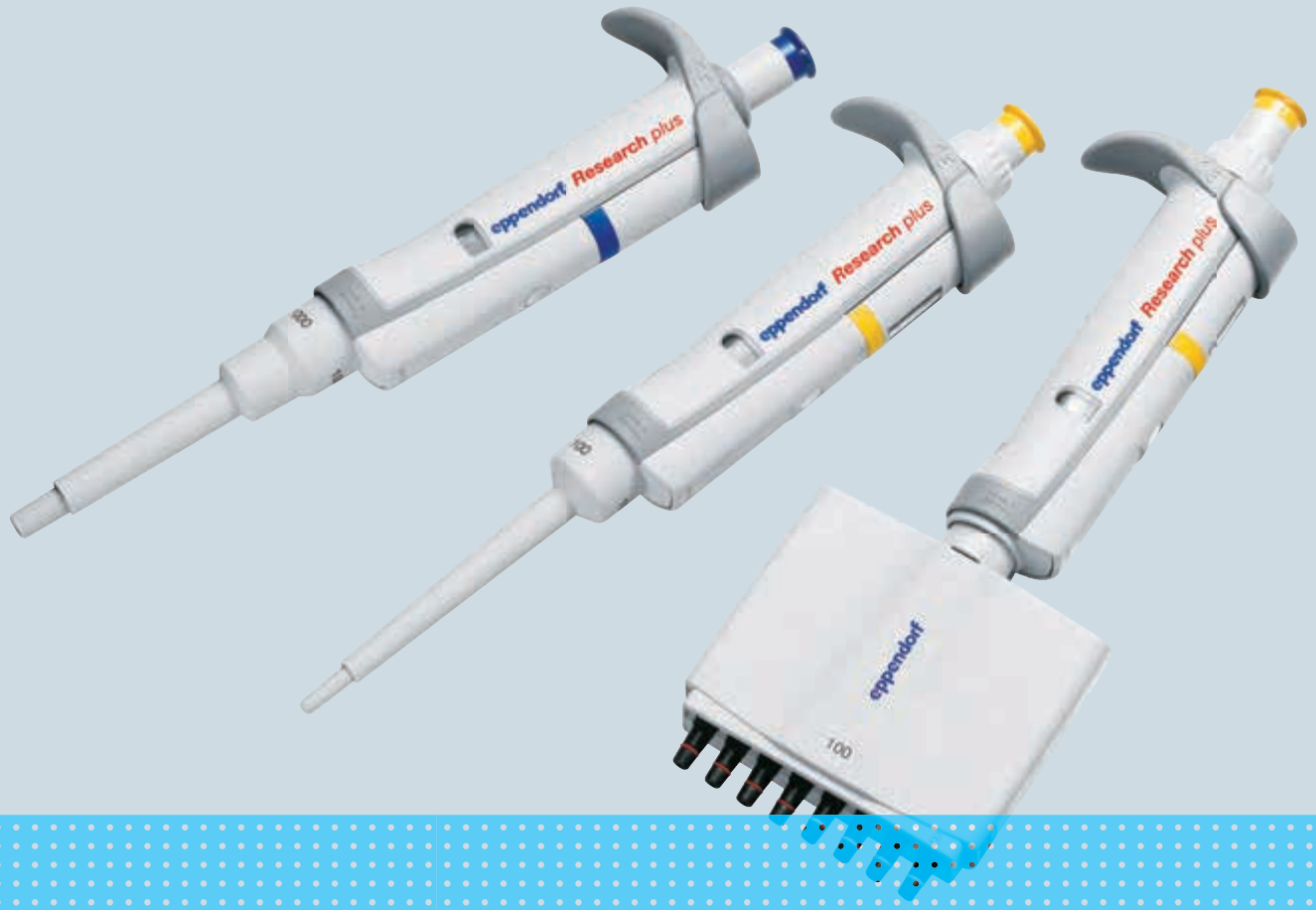
eppendorf

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf



Eppendorf Research ® plus

Werksjustierung

Copyright © 2013 Eppendorf AG, Hamburg. No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the copyright owner.

Trademarks

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

Combitips®, epT.I.P.S.®, Multipette®, Repeater® and Research® are registered trademarks of Eppendorf AG, Hamburg, Germany.

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

Research plus - Adjustment Factory - de-03/042013

Inhaltsverzeichnis

1 Werksjustierung 5
1.1 Pipette justieren 5
1.1.1 Allgemeine Hinweise zur Anwender-Justierung und der Werks-Justierung 6
1.1.2 Werks-Justierung ändern 8
1.1.3 Research plus variabel - Werks-Justierung ändern. 8
1.1.4 Grenzwerte Messabweichungen gemäß ISO 8655-2 13
1.1.5 Technische Daten der Eppendorf AG 15

2 Patents. 17

1 Werksjustierung

Bei Research plus Pipetten mit variabler Volumeneinstellung können Sie den Kolbenhub wahlweise durch die Anwender-Justierung oder durch die Werks-Justierung ändern.

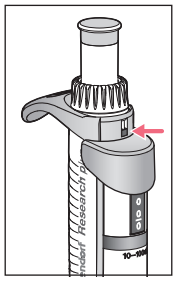
Bei der Research plus Fixvolumen kann der Anwender nicht die Werks-Justierung ändern. Es steht nur die Anwender-Justierung zur Verfügung.

Die Änderung der Werks-Justierung ist im Vergleich zur Änderung der Anwender-Justierung etwas komplexer und ist besonders für Anwender gedacht, die Ihre Pipetten regelmäßig selbst kalibrieren und die zugehörige Justierung, vergleichbar zur bisherigen Research Pipette, durchführen wollen.

Dieses Dokument gibt Ihnen Hinweise, was Sie bei der Durchführung der Werks-Justierung beachten müssen. Die Anwender-Justierung bietet sich besonders an, wenn die Änderung nur temporär gültig sein soll, da Sie die Justierung einfach auf den Ausgangszustand zurücksetzen können. Die Änderung der Anwender-Justierung bei einer Research plus ist im Dokument *Anwender-Justierung* auf der Research plus CD beschrieben.

Anhand der Farbe des hinter dem Abwerfer befindlichen Sicherungsstopfens können Sie erkennen, wer die Werks-Justierung und die anschließende Kalibrierung durchgeführt hat.

- **Grauer Sicherungsstopfen**:
  Werks-Justierung und Kalibrierung durch die Eppendorf AG
- **Hellgrauer Sicherungsstopfen**:
  Änderung der Werks-Justierung und Kalibrierung durch den autorisierten Service der Eppendorf AG
- **Roter Sicherungsstopfen**:
  Änderung der Werks-Justierung und Kalibrierung durch den Anwender



1.1 Pipette justieren

ACHTUNG! Falsches Dosiervolumen bei besonderen Flüssigkeiten und durch Temperaturunterschiede.
Lösungen, die in ihren physikalischen Daten stark von Wasser abweichen, oder Temperaturunterschiede zwischen Pipette, Pipettenspitze und der Flüssigkeit, können zu fehlerhaften Dosiervolumina führen.

- ▸ Vermeiden Sie Temperaturunterschiede zwischen Pipette, Pipettenspitze und Flüssigkeit.
- ▸ Stellen Sie sicher, dass die Temperatur zwischen 20 und 25 °C liegt und auf ±0,5 °C konstant bleibt.
- ▸ Überprüfen Sie das Dosiervolumen und stellen Sie sicher, dass Sie alle in den allgemeinen Hinweisen gestellten Fragen bejahen können.

Die bei der Auslieferung erfassten zufälligen und systematischen Messabweichungen können dem *Eppendorf Certificate* entnommen werden. Dieses Zertifikat liegt bei Auslieferung bei. Wenn die Werks-Justierung geändert wird, verliert das Zertifikat seine Gültigkeit.

1.1.1 Allgemeine Hinweise zur Anwender-Justierung und der Werks-Justierung

Die Research plus wurde vor Auslieferung justiert, geprüft und mit einem grauen Justiersiegel mit der Abkürzung "ADJ" versehen. Die seitliche Justieranzeige zeigt "0" an.

Eine Änderung der Justierung der Research plus ist mitunter für Lösungen empfehlenswert, die sich in ihrer Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung und/oder ihres Dampfdrucks etc. sehr stark von Wasser unterscheiden. Ändert sich die Dichte einer wässrigen Lösung, z.B. aufgrund der Salzkonzentration um ca. ±10 %, ändert sich das Volumen um ca. ±0,2 %. Die Aussage gilt nicht, wenn sich andere relevante Eigenschaften der Flüssigkeit ebenfalls ändern.

Liegt der Einsatzort der Pipette extrem hoch, ist eine Korrektur für den Luftdruck erforderlich. Bei 1 000 m ü. NN besteht ein Volumenfehler von ca. –0,3 % bei einer 100 µL Pipette.

Bei Verwendung von speziellen Spitzen, also Spitzen die sich in ihrer Geometrie deutlich zu den Standardspitzen unterscheiden, kann eine Änderung der Justierung die Richtigkeit (systematische Messabweichung) der Dosierung verbessern.

Beachten Sie die Empfehlungen für die Justierung von epT.I.P.S. long im Dokument *Anwender-Justierung* auf der Research plus CD.

Eine geänderte Justierung kann durch einfache Handlungsschritte zurückgenommen werden.

Neben der Änderung der Anwender-Justierung kann eine Research plus mit variabler Volumeneinstellung durch Änderung der Werks-Justierung dauerhaft verändert werden .

Änderungen der Anwender-Justierung oder der Werks-Justierung beeinflussen die Präzision (zufällige Messabweichung) der Dosierung nicht. Die Präzision kann durch den Tausch von verschlissenen Teilen verbessert werden. Die Präzision wird ferner durch die Handhabung stark beeinflusst.

Bevor Sie die Justierung oder Werks-Kalibrierung ändern, müssen Sie die bestehende Dosierung überprüfen.

Sie können das Ist-Volumen durch Wägung überprüfen:

$$\text{Ist-Volumen} = \frac{\text{Mittelwert der Wägungen}}{\text{Dichte Flüssigkeit bei Wägetemperatur}}$$

Die Dichte von destilliertem Wasser beträgt bei 20 °C ca. 0,9982 mg/µL und bei 27 °C 0,9965 mg/µL.

Wenn das eingestellte Volumen dem Ist-Volumen entspricht, ist keine Korrektur erforderlich.

Besteht bei destilliertem Wasser zwischen dem Ist-Volumen und dem eingestellten Volumen ein Unterschied, prüfen Sie bitte Folgendes:

- Es tropft keine Flüssigkeit aus der Spitze?
- Sitzt die Pipettenspitze dicht?
- Ist der Spitzenkonus unbeschädigt?
- Sind Kolben und Zylinder dicht?
  Eine ausreichende Dichtigkeit ist gegeben, wenn sich nach Aufnahme des Nennvolumens mit destilliertem Wasser und einer Wartezeit von ca. 15 s kein Tropfen an der Pipettenspitze bildet. Pipette dabei senkrecht halten und Pipettenspitze nicht berühren. Bei Nennvolumina ≤ 20 µL die Spitze mehrmals vorbenetzen.
- Entspricht die Temperatur der pipettierten Flüssigkeit der:
  - Temperatur des Geräts?
  - Temperatur der Umgebungsluft?
- Ist der Wägeort frei von Zugluft?
- Erlaubt die Arbeitsweise und Pipettiergeschwindigkeit eine vollständige Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit?
- Ist zur Berechnung des Ist-Volumens der korrekte Zahlenwert für "Dichte Flüssigkeit bei Wägetemperatur" verwendet worden?
- Ist das eingestellte Volumen korrekt?
- Bei sehr kleinen Volumina (<10 µL): Ist die Feinwaage ausreichend empfindlich (Auflösung Waage: 0,001 mg)?
- Wurden original epT.I.P.S Pipettenspitzen als Prüfspitzen verwendet?
  Entnehmen Sie den Technischen Daten, welche Pipettenspitze als Prüfspitze verwendet wurde (siehe S. 13).

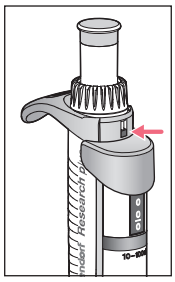
Erst wenn Sie alle Fragen bejahen können, darf eine Justierung geändert werden. In allen anderen Fällen müssen die Probleme bei den verneinten Fragen beseitigt werden. Erfolgt die Problembehebung durch Tausch eines kompletten Unterteils oder anderer volumenbestimmender Teile, muss der ordnungsgemäße Zusammenbau gravimetrisch überprüft werden. Die zu erfüllenden systematischen und zufälligen Messabweichungen können den Technischen Daten entnommen werden.

1.1.2 Werks-Justierung ändern

Hilfsmittel

- Mitgeliefertes Sicherungsstopfen-Werkzeug
- Mitgelieferter Pin zum Lösen des Sicherungsstopfens

Eine Änderung der Werks-Justierung kann mit den entsprechenden Zubehörteilen bei einer Research plus mit variabler Volumeneinstellung durchgeführt werden. Eine Änderung der Werks-Justierung, die von einem Anwender an der Research plus durchgeführt worden ist, erkennen Sie an einem roten Sicherungsstopfen hinter dem Abwerfer. Ist die Research plus durch die Eppendorf AG justiert und kalibriert worden, ist ein grauer Sicherungsstopfen vorhanden.



Die bei der Auslieferung erfassten zufälligen und systematischen Messabweichungen können dem *Eppendorf Certificate* entnommen werden. Dieses Zertifikat liegt bei Auslieferung bei. Wenn die Werks-Justierung geändert wird, verliert das Zertifikat seine Gültigkeit.

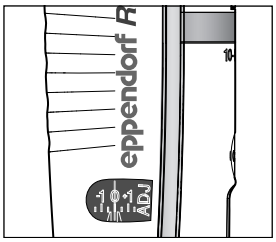
Soll die Richtigkeit der Dosierung nur temporär geändert werden, ist eine Änderung der Anwender-Justierung die richtige Methode. Vor Änderung der Anwender-Justierung oder der Werks-Justierung beachten Sie die allgemeinen Hinweise (siehe *Allgemeine Hinweise zur Anwender-Justierung und der Werks-Justierung auf S. 6)* und die damit verbundenen gravimetrischen Überprüfungen.

Bei Research plus Fixvolumen Pipetten sind Anpassungen nur durch Änderung der Anwender-Justierung möglich.

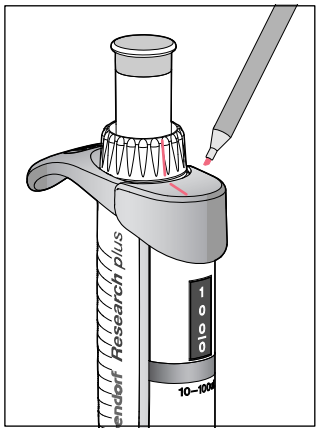
1.1.3 Research plus variabel - Werks-Justierung ändern

Wenn Sie bei einer gravimetrischen Überprüfung erkennen, dass eine zu korrigierende Abweichung vorliegt und Sie eine Änderung der Werks-Justierung durchführen müssen, gehen Sie folgendermaßen vor:

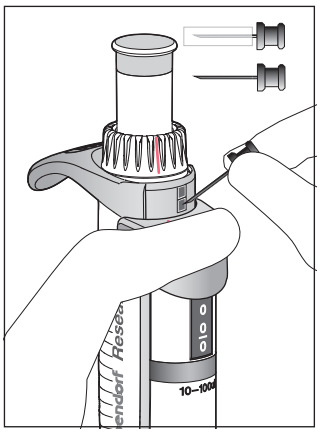
1. Überprüfen Sie, ob die seitliche Justieranzeige auf „0“ steht.
   Steht die Justieranzeige nicht auf „0“ muss diese zuerst mit dem Justierwerkzeug auf „0“ gestellt werden. Fahren Sie in diesem Fall nicht mit der Änderung der Werks-Justierung fort, sondern überprüfen Sie die Research plus gravimetrisch mit der auf „0“ gestellten Justieranzeige.



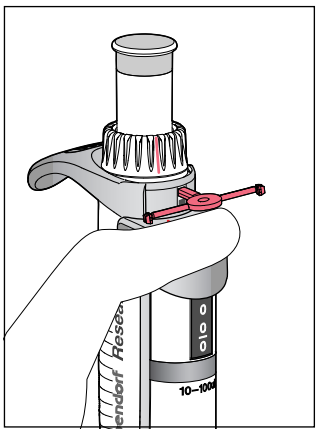
2. Versehen Sie mit einem Stift den Volumeneinstellring und den Abwerfer mit einem gemeinsamen Markierungsstrich. Diese Markierung dient bei der Änderung der Werks-Justierung als Orientierung. Bei der Änderung der Werks-Justierung können Sie den Volumeneinstellring drehen, ohne dass sich die Volumenanzeige ändert. Die Markierung auf dem Volumeneinstellring und dem Abwerfer informiert Sie, wie weit Sie sich von der Werkseinstellung entfernt haben.



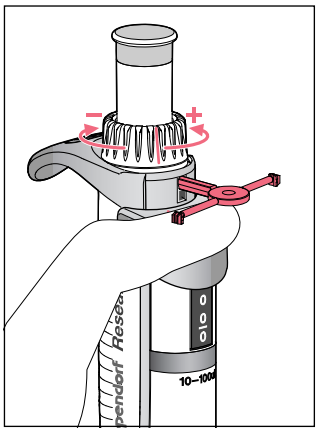
3. Halten Sie den Abwerfer gedrückt und entfernen Sie mit dem Pin den Sicherungsstopfen.



4. Halten Sie den Abwerfer weiterhin gedrückt. Setzen Sie das Sicherungsstopfen-Werkzeug so ein, dass die Verriegelung des Zählwerks nach unten gedrückt wird.



5. Drehen Sie den Volumeneinstellring ganz leicht, um das Volumen zu ändern. Gehen sie dabei wie in der Abbildung gezeigt vor.



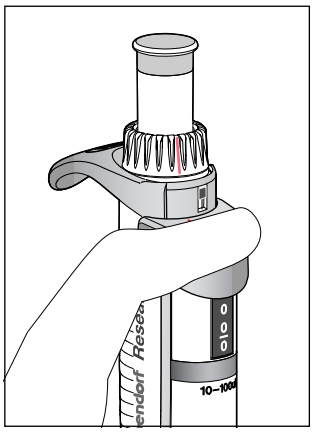
Es ergeben sich ungefähr folgende Volumenänderungen:

Einkanal				
Nennvolumen Farbcode	**+½ Umdrehung**	**+¼ Umdrehung**	**–¼ Umdrehung**	**–½ Umdrehung**
2,5 µL dunkelgrau	0,106 µL	0,053 µL	–0,053 µL	–0,106 µL
10 µL mittelgrau	0,53 µL	0,27 µL	–0,27 µL	–0,53 µL
20 µL hellgrau	1,06 µL	0,53 µL	–0,53 µL	–1,06 µL
20 µL gelb	1,07 µL	0,54 µL	–0,54 µL	–1,07 µL
100 µL gelb	5,4 µL	2,7 µL	–2,7 µL	–5,4 µL
200 µL gelb	10,8 µL	5,4 µL	–5,4 µL	–10,8 µL
300 µL orange	10,7 µL	5,4 µL	–5,4 µL	–10,7 µL
1 000 µL blau	54 µL	27 µL	–27 µL	–54 µL
5 mL lila	271 µL	135 µL	–135 µL	–271 µL
10 mL türkis	542 µL	271 µL	–271 µL	–542 µL

Mehrkanal				
Nennvolumen Farbcode	**+½ Umdrehung**	**+¼ Umdrehung**	**–¼ Umdrehung**	**–½ Umdrehung**
10 µL mittelgrau	0,53 µL	0,27 µL	–0,27 µL	–0,53 µL
100 µL gelb	5,4 µL	2,7 µL	–2,7 µL	–5,4 µL
300 µL orange	10,7 µL	5,4 µL	–5,4 µL	–10,7 µL

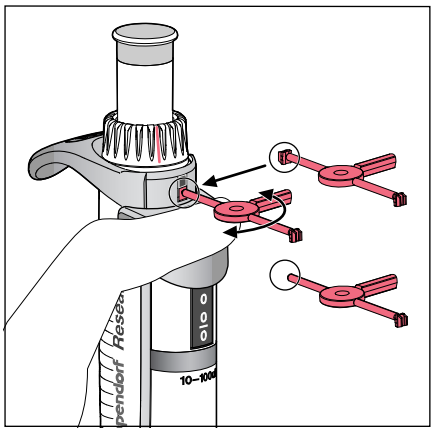
Die genannten Werte sind theoretische Werte und dienen zur Orientierung. Die genannten Volumenänderungen gelten für jedes eingestellte Volumen. Gehen Sie bei der Volumenänderung so vor, dass Sie zuerst für 10 % des Nennvolumens den optimalen Wert einstellen und gravimetrisch überprüfen. Anschließend überprüfen Sie 50 % und 100 % des Nennvolumens gravimetrisch mit dieser Einstellung. Ändern Sie gegebenenfalls die gewählte Einstellung erneut, um für alle Volumina eine optimale Korrektur zu erreichen. Entscheiden Sie anhand der Grenzwerte der Messabweichungen gemäß ISO 8655-2 (siehe S. 13) und der technischen Daten der Eppendorf AG (siehe S. 15), ob die erzielten Daten Ihren Ansprüchen gerecht werden.

6. Schieben Sie die Verriegelung nach oben und überprüfen Sie die durchgeführten Änderungen gravimetrisch.



7. Wenn die gravimetrischen Messwerte Ihren Ansprüchen entsprechen: Verriegelung nach oben schieben.

8. Roten Sicherungsstopfen am Werkzeug in die Öffnung der Research plus einsetzen und vom Werkzeug abbrechen. Die Pipette ist durch den roten Sicherungsstopfen als eine durch den Anwender justierte Research plus gekennzeichnet. Falls zuvor auch die Justieranzeige auf „0“ gestellt worden war, müssen Sie an der Stelle für das Justiersiegel ein neues, rotes Justiersiegel kleben.



9. Dokumentieren Sie die durchgeführten Änderungen und Messungen. Entfernen Sie die Markierung auf Volumeneinstellring und Abwerfer. Die Pipette ist durch den roten Sicherungsstopfen als eine durch den Anwender justierte und kalibrierte Research plus gekennzeichnet.

1.1.4 Grenzwerte Messabweichungen gemäß ISO 8655-2

Grenzwerte Messabweichungen gemäß ISO 8655-2 - Research plus variabel Einkanal

Modell	**Prüfspitze epT.I.P.S. Farbcode Volumenbereich Länge**	**Prüf-volumen**	**Fehlergrenzen ISO 8655**			
			Messabweichung			
			systematisch		**zufällig**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,1 - 2,5 µL Inkrement: 0,002 µL	dunkelgrau 0,1 - 10 µL 34 mm	0,1 µL	± 100,0	± 0,1	± 75,0	± 0,075
		0,25 µL	± 50,0	± 0,125	± 30,0	± 0,075
		1,25 µL	± 10,0	± 0,125	± 6,0	± 0,075
		2,5 µL	± 5,0	± 0,125	± 3,0	± 0,075
0,5 - 10 µL Inkrement: 0,01 µL	mittelgrau 0,1 - 20 µL 40 mm	0,5 µL	± 24,0	± 0,12	± 16,0	± 0,08
		1 µL	± 12,0	± 0,12	± 8,0	± 0,08
		5 µL	± 2,4	± 0,12	± 1,6	± 0,08
		10 µL	± 1,2	± 0,12	± 0,8	± 0,08
2 - 20 µL Inkrement: 0,02 µL	hellgrau 0,5 - 20 µL L 46 mm	2 µL	± 10,0	± 0,2	± 5,0	± 0,1
		10 µL	± 2,0	± 0,2	± 1,0	± 0,1
		20 µL	± 1,0	± 0,2	± 0,5	± 0,1
2 - 20 µL Inkrement: 0,02 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	2 µL	± 10,0	± 0,2	± 5,0	± 0,1
		10 µL	± 2,0	± 0,2	± 1,0	± 0,1
		20 µL	± 1,0	± 0,2	± 0,5	± 0,1
10 - 100 µL Inkrement: 0,01 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	± 8,0	± 0,8	± 3,0	± 0,3
		50 µL	± 2,0	± 0,8	± 0,6	± 0,3
		100 µL	± 0,8	± 0,8	± 0,3	± 0,3
20 - 200 µL Inkrement: 0,02 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	20 µL	± 8,0	± 1,6	± 3,0	± 0,6
		100 µL	± 2,0	± 1,6	± 0,6	± 0,6
		200 µL	± 0,8	± 1,6	± 0,3	± 0,6
30 - 300 µL Inkrement: 0,02 µL	orange 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	± 13,0	± 3,9	± 5,0	± 1,5
		150 µL	± 3,0	± 3,9	± 1,0	± 1,5
		300 µL	± 1,3	± 3,9	± 0,5	± 1,5
100 - 1 000 µL Inkrement: 1 µL	blau 50 - 1 000 µL 71 mm	100 µL	± 8,0	± 8,0	± 3,0	± 3,0
		500 µL	± 2,0	± 8,0	± 0,6	± 3,0
		1 000 µL	± 0,8	± 8,0	± 0,3	± 3,0

Grenzwerte Messabweichungen gemäß ISO 8655-2 - Research plus variabel Einkanal

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S. Farbcode Volumenbereich Länge	Prüf-volumen	Fehlergrenzen ISO 8655			
			Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 - 5 mL Inkrement: 5 µL	lila 0,1 - 5 mL 120 mm	0,5 mL	± 8,0	± 40,0	± 3,0	± 15,0
		2,5 mL	± 1,6	± 40,0	± 0,6	± 15,0
		5,0 mL	± 0,8	± 40,0	± 0,3	± 15,0
1 - 10 mL Inkrement: 10 µL	türkis 1 - 10 mL 165 mm	1,0 mL	± 6,0	± 60,0	± 3,0	± 30,0
		5,0 mL	± 1,2	± 60,0	± 0,6	± 30,0
		10,0 mL	± 0,6	± 60,0	± 0,3	± 30,0

Grenzwerte Messabweichungen gemäß ISO 8655-2 - Research plus variabel Mehrkanal

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S. Farbcode Volumenbereich Länge	Prüf-volumen	Fehlergrenzen ISO 8655			
			Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 - 10 µL Inkrement: 0,01 µL	mittelgrau 0,1 - 20 µL 40 mm	0,5 µL	± 48,0	± 0,24	± 32,0	± 0,16
		1 µL	± 24,0	± 0,24	± 16,0	± 0,16
		5 µL	± 4,8	± 0,24	± 3,2	± 0,16
		10 µL	± 2,4	± 0,24	± 1,6	± 0,16
10 - 100 µL Inkrement: 0,01 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	± 16,0	± 1,6	± 6,0	± 0,6
		50 µL	± 3,2	± 1,6	± 1,2	± 0,6
		100 µL	± 1,6	± 1,6	± 0,6	± 0,6
30 - 300 µL Inkrement: 0,02 µL	orange 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	± 26,0	± 7,8	± 10,0	± 3,0
		150 µL	± 5,2	± 7,8	± 2,0	± 3,0
		300 µL	± 2,6	± 7,8	± 1,0	± 3,0

1.1.5 Technische Daten der Eppendorf AG

Research plus variabel Einkanal

Modell	**Prüfspitze epT.I.P.S. Farbcode Volumenbereich Länge**	**Prüf-volumen**	**Fehlergrenzen Eppendorf AG**			
			Messabweichung			
			systematisch		**zufällig**	
			± %	**± µL**	**± %**	**± µL**
0,1 - 2,5 µL Inkrement: 0,002 µL	dunkelgrau 0,1 - 10 µL 34 mm	0,1 µL	± 48	± 0,048	± 12	± 0,012
		0,25 µL	± 12	± 0,03	± 6	± 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 - 10 µL Inkrement: 0,01 µL	mittelgrau 0,1 - 20 µL 40 mm	0,5 µL	± 8	± 0,04	± 5	± 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	± 0,1	± 0,4	± 0,04
2 - 20 µL Inkrement: 0,02 µL	hellgrau 0,5 - 20 µL L 46 mm	2 µL	± 5	± 0,1	± 1,5	± 0,03
		10 µL	± 1,2	± 0,12	± 0,6	± 0,06
		20 µL	± 1,0	± 0,2	± 0,3	± 0,06
2 - 20 µL Inkrement: 0,02 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	2 µL	± 5	± 0,1	± 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 - 100 µL Inkrement: 0,1 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	10 µL	± 3	± 0,3	± 1	± 0,1
		50 µL	± 1	± 0,5	± 0,3	± 0,15
		100 µL	± 0,8	± 0,8	± 0,2	± 0,2
20 - 200 µL Inkrement: 0,2 µL	gelb 2 - 200 µL 53 mm	20 µL	± 2,5	± 0,5	± 0,7	± 0,14
		100 µL	± 1	± 1	± 0,3	± 0,3
		200 µL	± 0,6	± 1,2	± 0,2	± 0,4
30 - 300 µL Inkrement: 0,2 µL	orange 20 - 300 µL 55 mm	30 µL	± 2,5	± 0,75	± 0,7	± 0,21
		150 µL	± 1	± 1,5	± 0,3	± 0,45
		300 µL	± 0,6	± 1,8	± 0,2	± 0,6
100 - 1 000 µL Inkrement: 1 µL	blau 50 - 1 000 µL 71 mm	100 µL	± 3	± 3	± 0,6	± 0,6
		500 µL	± 1	± 5	± 0,2	± 1
		1 000 µL	± 0,6	± 6	± 0,2	± 2

Research plus variabel Einkanal

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S. Farbcode Volumenbereich Länge	Prüf-volumen	Fehlergrenzen Eppendorf AG			
			Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 - 5 mL Inkrement: 0,005 mL	lila 0,1 - 5 mL 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	± 8
1 - 10 mL Inkrement: 0,01 mL	türkis 1 - 10 mL 165 mm	1,0 mL	± 3	± 30	± 0,6	± 6
		5,0 mL	± 0,8	± 40	± 0,2	± 10
		10,0 mL	± 0,6	± 60	± 0,15	± 15

Research plus variabel Mehrkanal

Modell	Prüfspitze epT.I.P.S. Farbcode Volumenbereich Länge	Prüf-volumen	Fehlergrenzen Eppendorf AG			
			Messabweichung			
			systematisch		zufällig	
			± %	± µL	± %	± µL
0,5 - 10 µL Inkrement: 0,01 µL	mittelgrau 0,1 - 20 µL 40 mm	0,5 µL	± 12	± 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 - 100 µL Inkrement: 0,1 µL	gelb 2 - 200 µL 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 - 300 µL Inkrement: 0,2 µL	orange 20 - 300 µL 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

2 Patents

U.S. Patent No.	7,434,484	Is used by Research plus pipettes with variable volume setting (single-channel and multi-channel) and fixed volume with following nominal volumes:	2.5 µL, 10 µL, 20 µL, 25 µL, 50 µL, 100 µL, 200 µL, 250 µL, 300 µL, 500 µL and 1000 µL
U.S. Patent No.	7,674,432	Is used by Research plus pipettes with variable volume setting (single-channel and multi-channel) and fixed volume with following nominal volumes:	2.5 µL, 10 µL, 20 µL, 25 µL, 50 µL, 100 µL, 200 µL, 250 µL, 300 µL, 500 µL, 1000 µL, 5 mL and 10 mL
U.S. Patent No.	7,673,532	Is used by Research plus pipettes with variable volume setting (multi-channel) with following nominal volumes:	10 µL, 100 µL, 300 µL
U.S. Patent No.	8,133,453	is used by Research plus pipettes with variable volume setting (single-channel and multi-channel) and fixed volume with following nominal volumes:	2.5 µL, 10 µL, 20 µL, 25 µL, 50 µL, 100 µL, 200 µL, 250 µL, 300 µL, 500 µL, 1000 µL, 5 mL and 10 mL
U.S. Patent No.	8,297,134	is used by Research plus pipettes with variable volume setting (single-channel and multi-channel) and fixed volume with following nominal volumes:	2.5 µL, 10 µL, 20 µL, 25 µL, 50 µL, 100 µL, 200 µL, 250 µL, 300 µL, 500 µL, 1000 µL, 5 mL and 10 mL

Evaluate your manual

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

Your local distributor: www.eppendorf.com/contact
Eppendorf AG · 22331 Hamburg · Germany
eppendorf@eppendorf.com · www.eppendorf.com