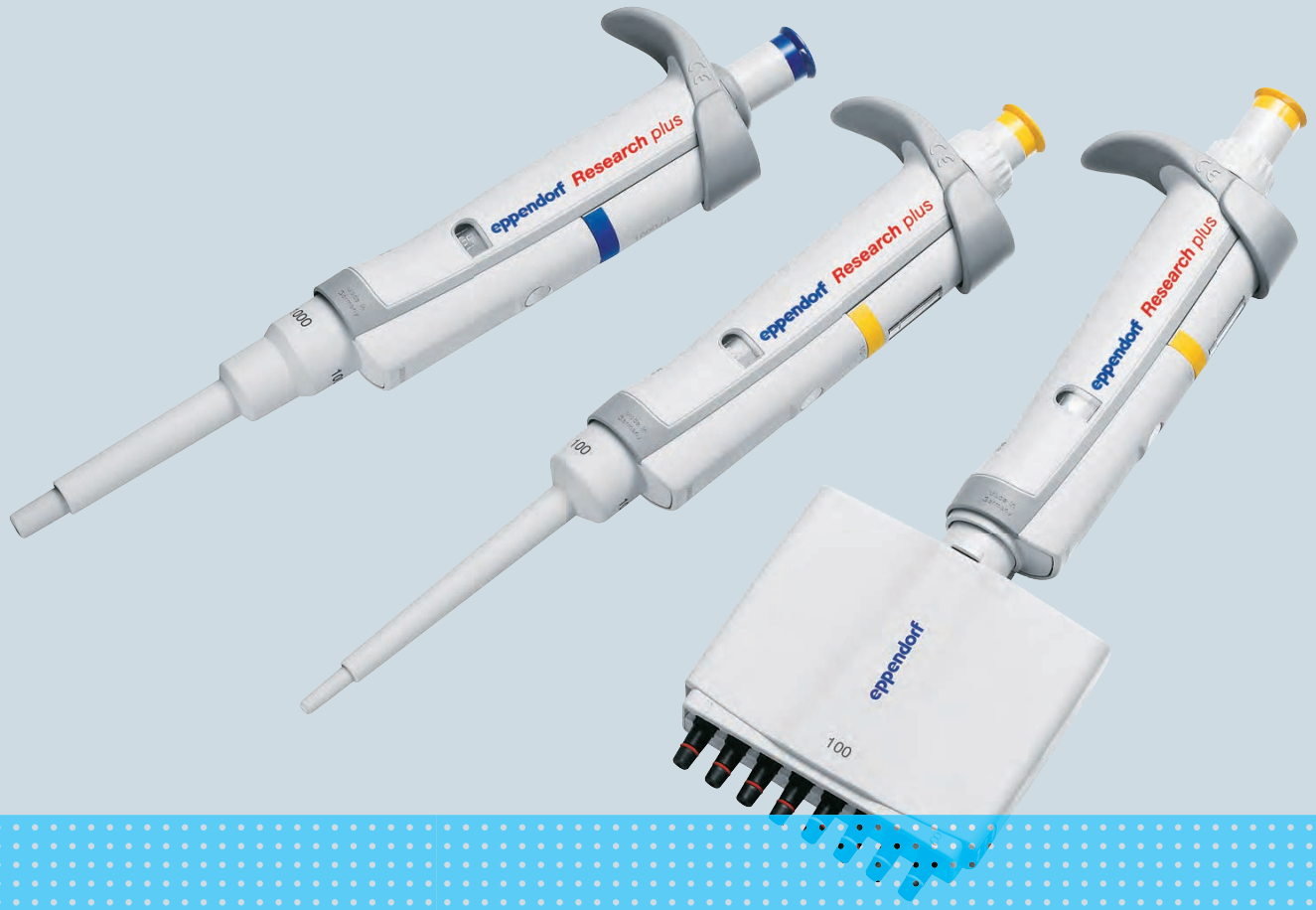
eppendorf

Register your instrument!
www.eppendorf.com/myeppendorf



Eppendorf Research ® plus

Anwenderjustierung

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 User - de-05/042013

Inhaltsverzeichnis

1 Anwender-Justierung 5
1.1 Pipette justieren 5
1.1.1 Allgemeine Hinweise zur Anwender-Justierung und der Werks-Justierung 6
1.1.2 Anwender-Justierung ändern 8
1.2 Änderung des Volumens bei geänderter Justieranzeige 9
1.3 Einstellwerte Research plus für 50 % Glycerin 10
1.4 Einstellwerte Research plus für 45 % Cäsiumchlorid 11
1.5 Einstellung für die epT.I.P.S. 1 250 µL L und 10 mL L 12
1.6 Einstellwerte für weitere Flüssigkeiten 14

2 Patents 15

1 Anwender-Justierung

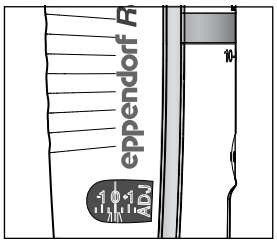
Bei Research plus Pipetten mit variabler Volumeneinstellung können Sie den Kolbenhub wahlweise durch die Anwender-Justierung oder durch die Werks-Justierung ändern.

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

Dieses Dokument gibt Ihnen Hinweise, wann Sie die Anwender-Justierung ändern sollten und was Sie bei der Durchführung beachten müssen. Die Nutzung der Anwender-Justierung ist besonders vorteilhaft, wenn die Justierung der Research plus nur für einen begrenzten Zeitraum geändert werden soll. Sie können die Justierung mit dem Justierwerkzeug jederzeit auf den Ursprungszustand zurücksetzen. Die Änderung der Werks-Justierung bei einer Research plus mit variabler Volumeneinstellung ist im Dokument *Werks-Justierung* auf der Research plus CD beschrieben.

Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise (siehe *Allgemeine Hinweise zur Anwender-Justierung und der Werks-Justierung auf S. 6)*.

Eine Änderung der Anwender-Justierung wird an der seitlichen Justieranzeige der Research plus angezeigt.



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 27 °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 (siehe S. 12).

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?

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 Anwender-Justierung ändern

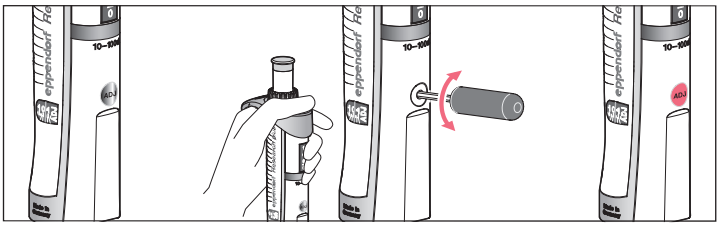
Bei einer Änderung der Justierung wird das Volumen um einen bestimmten Wert geändert. Die Änderung gilt streng genommen nur für das Prüfvolumen.

Beispiel:

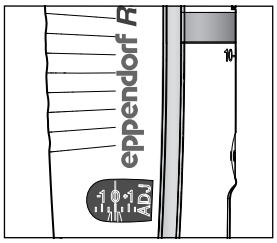
Sie justieren eine 10 -100 µL Pipette bei der Volumeneinstellung 100 µL um 1 µL nach (1 µL ≙ 1 %). Die Pipette ist auch bei einer Volumeneinstellung von 10 µL um 1 µL verstellt (≙ 10 %).

Hilfsmittel

- Mitgeliefertes Justierwerkzeug (Bestellnr. 3120 633.006)
- Mitgeliefertes rotes Justiersiegel (ADJ)



1. Das graue Justiersiegel entfernen.
2. Den Abwerfer gedrückt halten.
3. Das Justierwerkzeug (aus dem Lieferumfang) einstecken.
4. Das Justierwerkzeug drehen, bis die Justieranzeige den gewünschten Wert anzeigt.
5. Die Research plus auf eine waagerechte Fläche (Tisch) legen. Bei der Einstellung genau senkrecht auf das Fenster blicken und den eingestellten Wert über die Kimme im Sichtfenster ablesen.



6. Wägungen durchführen, um die Richtigkeit und Präzision zu überprüfen.
7. Nach den Überprüfungen das rote Justiersiegel (aus dem Lieferumfang) aufkleben.

Gilt die Justierung für eine bestimmte Flüssigkeit, kennzeichnen Sie die Pipette entsprechend. Verwenden Sie dazu das Beschriftungsfeld auf der Pipette und vermerken Sie die Flüssigkeit und das Volumen. Überprüfen Sie jede Änderung der Justierung gravimetrisch. Beachten Sie die Prüfvorschriften der EN ISO 8655-2 und 8655-6. Eine SOP (Standard Operation Procedure) und weitere Informationen zur Anwender-Justierung und der Werks-Justierung finden Sie auf der Research plus CD und unserer Website www.eppendorf.com.

1.2 Änderung des Volumens bei geänderter Justieranzeige

Tab. 1-1: Einkanal Research plus

Nennvolumen; Farbcode	**+8 Δ V**	**+6 Δ V**	**+4 Δ V**	**+2 Δ V**	**–2 Δ V**	**–4 Δ V**	**–6 Δ V**	**–8 Δ V**
2,5 µL; dunkelgrau	0,05 µL	0,0375 µL	0,025 µL	0,0125 µL	–0,0125 µL	–0,025 µL	–0,0375 µL	–0,05 µL
10 µL; mittelgrau	0,2 µL	0,15 µL	0,1 µL	0,05 µL	–0,05 µL	–0,1 µL	–0,15 µL	–0,2 µL
20 µL; hellgrau	0,4 µL	0,3 µL	0,2 µL	0,1 µL	–0,1 µL	–0,2 µL	–0,3 µL	–0,4 µL
10 µL, 20 µL; gelb	0,4 µL	0,3 µL	0,2 µL	0,1 µL	–0,1 µL	–0,2 µL	–0,3 µL	–0,4 µL
25 µL, 50 µL, 100 µL; gelb	2 µL	1,5 µL	1 µL	0,5 µL	–0,5 µL	–1 µL	–1,5 µL	–2 µL
200 µL gelb	4 µL	3 µL	2 µL	1 µL	–1 µL	–2 µL	–3 µL	–4 µL
300 µL, orange	6 µL	4,5 µL	3 µL	1,5 µL	–1,5 µL	–3 µL	–4,5 µL	–6 µL
200 µL, 250 µL, 500 µL, 1000 µL; blau	20 µL	15 µL	10 µL	5 µL	–5 µL	–10 µL	–15 µL	–20 µL
5 mL; lila	0,1 mL	0,075 mL	0,05 mL	0,025 mL	–0,025 mL	–0,05 mL	–0,075 mL	–0,1 mL
10 mL; türkis	0,2 mL	0,15 mL	0,1 mL	0,05 mL	–0,05 mL	–0,1 mL	–0,15 mL	–0,2 mL

Tab. 1-2: Mehrkanal Research plus

Nennvolumen; Farbcode	**+8 Δ V**	**+6 Δ V**	**+4 Δ V**	**+2 Δ V**	**–2 Δ V**	**–4 Δ V**	**–6 Δ V**	**–8 Δ V**
10 µL; mittelgrau	0,2 µL	0,15 µL	0,1 µL	0,05 µL	–0,05 µL	–0,1 µL	–0,15 µL	–0,2 µL
100 µL; gelb	2 µL	1,5 µL	1 µL	0,5 µL	–0,5 µL	–1 µL	–1,5 µL	–2 µL
300 µL; orange	6 µL	4,5 µL	3 µL	1,5 µL	–1,5 µL	–3 µL	–4,5 µL	–6 µL

Erläuterung: die oben genannten Δ Volumenwerte (Δ V) sind theoretische Werte und dienen daher nur zur Orientierung. Sie gelten bei Pipetten mit variabler Volumeneinstellung für jedes eingestellte Volumen. Für alle Pipetten gilt, dass je nach Arbeitsweise und sonstigen Bedingungen (Temperatur, Dichte etc.) sich Abweichungen zu obigen Werten ergeben können. Jede Änderung einer Justierung muss gravimetrisch überprüft werden.

1.3 Einstellwerte Research plus für 50 % Glycerin

Tab. 1-3: Einkanal Research plus

Nennvolumen; Farbcode	**Nennvolumen Justieranzeige in Stellung:**	**50 % des Nennvolumens Justieranzeige in Stellung:**
2,5 µL; dunkelgrau	Änderung Einstellung nicht erforderlich	Änderung Einstellung nicht erforderlich
10 µL; mittelgrau	Änderung Einstellung nicht erforderlich	Änderung Einstellung nicht erforderlich
20 µL; hellgrau	+1 (~ +0,05 µL)	Änderung Einstellung nicht erforderlich
20 µL; gelb	+1 (~ +0,05 µL)	Änderung Einstellung nicht erforderlich
100 µL; gelb	+1 (~ +0,25 µL)	+1 (~ +0,25 µL)
200 µL; gelb	+1 (~ +0,5 µL)	+1 (~ +0,5 µL)
300 µL; orange	+1 (~ +0,75 µL)	+1 (~ +0,75 µL)
1000 µL; blau	+1 (~ +2,5 µL)	+1 (~ +2,5 µL)
5 mL; lila	+1 (~ +0,013 mL)	+0,5 (~ +0,0063 mL)
10 mL; türkis	+2 (~ +0,05 mL)	+0,5 (~ +0,013 mL)

Tab. 1-4: Mehrkanal Research plus

Nennvolumen; Farbcode	**Nennvolumen Justieranzeige in Stellung:**	**50 % des Nennvolumens Justieranzeige in Stellung:**
10 µL; mittelgrau	Änderung Einstellung nicht erforderlich	Änderung Einstellung nicht erforderlich
100 µL; gelb	Änderung Einstellung nicht erforderlich	Änderung Einstellung nicht erforderlich
300 µL; orange	+0,5 (~ +0,38 µL)	+0,5 (~ +0,38 µL)

Erläuterung: Obige Einstellwerte, haben nur orientierenden Charakter, da die systematische und zufällige Messabweichung von der Handhabung, der verwendeten Spitze und weiteren Punkten (z.B. der Temperatur) beeinflusst werden. Die obigen Einstellwerte wurden für eine 50 %ige (g/g), wässerige Glycerinlösung bei Raumtemperatur ermittelt. In den Zellen wird hinter dem Einstellwert für die Justieranzeige in Klammern die Änderung des Hubvolumens genannt. Die verwendete Glycerinlösung hatte bei 25 °C eine Dichte von 1,1238 g/mL (=mg/µL). Die Daten wurden für die Wandabgabe ermittelt. Der Überhub (Blow) wurde ca. 3 Sekunden nach der Abgabe ausgelöst. Die Spitzen wurden nicht vorbenetzt. Für jede Dosierung wurde immer eine neue Spitze verwendet. Es wurde relativ zügig und somit praxisnah gearbeitet. Eine Überprüfung der Daten mit der eigenen Arbeitsweise ist zwingend erforderlich.

Technische Änderungen vorbehalten.

1.4 Einstellwerte Research plus für 45 % Cäsiumchlorid

Tab. 1-5: Einkanal Research plus

Nennvolumen; Farbcode	Nennvolumen Justieranzeige in Stellung:	50 % des Nennvolumens Justieranzeige in Stellung:
2,5 µL; dunkelgrau	Daten nicht ermittelt.	Daten nicht ermittelt.
10 µL; mittelgrau	+6,5 (~ +0,15 µL)	+3,5 (~ +0,09 µL)
20 µL; hellgrau	+6,5 (~ +0,33 µL)	+2,5 (~ +0,13 µL)
20 µL; gelb	+6,5 (~ +0,33 µL)	+2,5 (~ +0,13 µL)
100 µL; gelb	+3 (~ +0,75 µL)	+3 (~ +0,75 µL)
200 µL; gelb	+2,5 (~ +1,25 µL)	+2 (~ +1 µL)
300 µL; orange	+2,5 (~ +1,9 µL)	+2,5 (~ +1,9 µL)
1000 µL; blau	+2 (~ +5 µL)	+2 (~ +5 µL)
5 mL; lila	+1,5 (~ +0,02 mL)	+1,5 (~ +0,02 mL)
10 mL; türkis	+5 (~ +0,13 mL)	+4 (~ +0,1 mL)

Tab. 1-6: Mehrkanal Research plus

Nennvolumen; Farbcode	Nennvolumen Justieranzeige in Stellung:	50 % des Nennvolumens Justieranzeige in Stellung:
10 µL; mittelgrau	+3 (~ +0,08 µL)	+3 (~ +0,08 µL)
100 µL; gelb	+1 (~ +0,025 µL)	+1 (~ +0,25 µL)
300 µL; orange	+1 (~ +0,75 µL)	+1 (~ +0,75 µL)

Erläuterung: Obige Einstellwerte haben nur orientierenden Charakter, da die systematische und zufällige Messabweichung von der Handhabung, der verwendeten Spitze und weiteren Punkten (z.B. der Temperatur) beeinflusst werden. Die obigen Einstellwerte wurden für eine 45 %ige (g/v), wässerige Cäsiumchloridlösung bei Raumtemperatur ermittelt. In den Zellen wird hinter dem Einstellwert für die Justieranzeige in Klammern die Änderung des Hubvolumens genannt. Die verwendete Cäsiumchloridlösung hatte bei 22 °C eine Dichte von 1,5010 g/mL (=mg/µL). Die Daten wurden für die Wandabgabe ermittelt. Der Überhub (Blow) wurde ca. 3 Sekunden nach der Abgabe ausgelöst. Die Spitzen wurden nicht vorbenetzt. Für jede Dosierung wurde immer eine neue Spitze verwendet. Es wurde relativ zügig und somit praxisnah gearbeitet. Eine Überprüfung der Daten mit der eigenen Arbeitsweise ist zwingend erforderlich.

Technische Änderungen vorbehalten.

1.5 Einstellung für die epT.I.P.S. 1 250 µL L und 10 mL L

Der Kolbenhub in jeder Research plus ist für die Spitzengeometrie der zugehörigen epT.I.P.S. optimiert. Bei Verwendung von anderen Spitzen können sich Unterschiede in der systematischen Messabweichung (Richtigkeit) zeigen. Bei Verwendung von epT.I.P.S. mit den Trayfarben dunkelgrau, mittelgrau und hellgrau mit der jeweils passenden Research plus im Farbcode grau sind die Unterschiede bei der systematischen Messabweichung gering, so dass keine Korrektur zwingend erforderlich ist. Gleiches gilt bei Verwendung der Spitzen mit der Trayfarbe orange und der Research plus mit dem Farbcode gelb. Es gilt weiterhin für Spitzen mit der Trayfarbe gelb und der Research plus mit dem Farbcode orange.

Welche Spitze auf welche Pipette passt und wo sich eine begrenzte Volumenaufnahme durch die Spitze ergibt, können Sie den Tabellen des Dokumentes *Bestellinformationen* auf der Research plus CD entnehmen.

Bei sehr langen Spitzen oder Spitzen mit einer abweichenden Form ergeben sich durch die Füllhöhe in der Spitze und dem daraus resultierenden Luftpolster zwischen Flüssigkeit und dem Kolben der Research plus Volumenfehler, die sich bei hohen Ansprüchen an die systematische Messabweichung durch Änderung der Anwender-Justierung minimieren lassen.

Eine entsprechende Änderung der Anwender-Justierung zur Minimierung der systematischen Messabweichung bietet sich bei folgenden Kombinationen an:

- epT.I.P.S. 1250 µL L (Länge 103 mm, dunkelgrün) und Research plus 1000 µL Farbcode blau
- epT.I.P.S. 10 mL (Länge 243 mm, türkis) und Research plus 10 mL Farbcode türkis

Die folgenden zwei Tabellen zeigen die Abweichungen und Einstellungen für die Anwender-Justierung bei der Research plus bei folgenden Bedingungen:

- 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

Tab. 1-7: Einstellung der Research plus bei epT.I.P.S. 1 250 µL L und 10 mL L

Spitze und Pipette	Volumeneinstellung	Ungefähre Abweichung	Empfohlene Einstellung Anwender-Justierung	theoretische Volumenkorrektur gültig für den gesamten Messbereich
epT.I.P.S. 1 250 µL L 103 mm, dunkelgrün **Research plus** 1000 µL, blau	1 000 µL 500 µL	–10 µL –9 µL	+4 +4	+10 µL +10 µL
epT.I.P.S. 10 mL L 243 mm, türkis **Research plus** 10 mL, türkis	10 mL 5 mL	–0,13 mL –0,05 mL	+5 +2	+0,125 mL +0,05 mL

Bei den epT.I.P.S. 10 ml L ist es empfehlenswert die Justierung an den jeweilig genutzten Volumenbereich anzupassen. Bei Einzeldosierungen könnten Sie alternativ auch eine entsprechend erhöhte Volumeneinstellung in Erwägung ziehen.

Da die Messwerte sehr stark von der persönlichen Arbeitsweise abhängen, müssen Sie alle empfohlenen Einstellungen für die Anwender-Justierung durch eigene gravimetrische Messungen überprüfen.

1.6 Einstellwerte für weitere Flüssigkeiten

Tab. 1-8: Einkanal Research plus, Einstellung für das Pipettieren des Nennvolumens

Nennvolumen, Farbcode	**Natronlauge NaOH 40 % Dichte: 1,437 mg/µL**	**Phosphorsäure H_3PO_4 85 % Dichte: 1,689 mg/µL**	**Dimethylsulfoxid DMSO 99,8 % Dichte: 1,097 mg/µL**
20 µL, hellgrau	+3 (~ +0,15 µL)	0	–4 (~ –0,2 µL)
20 µL, gelb	+5 (~ +0,25 µL)	0	–4 (~ –0,2 µL)
100 µL, gelb	0	+1 (~ +0,25 µL)	–4 (~ –1 µL)
200 µL, gelb	+2 (~ +1 µL)	+2 (~ +1 µL)	–4 (~ –2 µL)
300 µL, orange	+3 (~ +2,25 µL)	+2 (~ +1,5 µL)	–4 (~ –3 µL)
1 000 µL, blau	+0,5 (~ +1,25 µL)	+2 (~ +5 µL)	–2 (~ –5 µL)
5 mL, lila	+4 (~ +0,05 mL)	+5 (~ +0,063 mL)	–2 (~ –0,025 mL)
10 mL, türkis	+6 (~ +0,15 mL)	+8 (~ +0,2 mL)	0

Erläuterung: Obige Einstellwerte haben nur orientierenden Charakter, da die systematische und zufällige Messabweichung von der Handhabung, der verwendeten Spitze und weiteren Punkten (z.B. der Temperatur) beeinflusst werden. In den Zellen wird hinter dem Einstellwert für die Justieranzeige in Klammern die jeweilige Änderung des Hubvolumens der Research plus genannt. Die Daten wurden für die Wandabgabe ermittelt. Der Überhub (Blow) wurde ca. 3 Sekunden nach der Abgabe ausgelöst. Die Spitzen wurden nicht vorbenetzt. Für jede Dosierung wurde immer eine neue Spitze verwendet. Es wurde relativ zügig und somit praxisnah gearbeitet. Eine Überprüfung der Daten mit der eigenen Arbeitsweise ist zwingend erforderlich. Das abweichende Verhalten von Dimethylsulfoxid (DMSO) ist mit der Kapillarwirkung beim Eintauchen der Spitze in die Flüssigkeit erklärbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

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