

Userguide

No 034 | Mai 2012

Benötigtes Füllvolumen zur vollständigen Befüllung von Combitips advanced® im Vergleich zum Wettbewerb

Sophie Manuello, Eppendorf AG, Hamburg, Deutschland;

Detlef Hempfling, Eppendorf Instrumente GmbH, Hamburg, Deutschland

Zusammenfassung

Um einen Combitip advanced vollständig zu befüllen wird mehr Flüssigkeit benötigt, als dessen Maximalvolumen angibt. Es wurden Messwerte erhoben, um die tatsächlichen Füllvolumina für die Combitips advanced zu ermitteln. Die Daten resultieren in einer Empfehlung, welches Flüssigkeitsvolumen für die Befüllung der Combitips advanced bereitgestellt werden sollte. Zusätzlich wurden auch die Direktverdrängerspitzen von zwei Mitbewerbern untersucht und das Verhältnis zwischen Füll- und Maximalvolumen analysiert.

Einleitung

Der mechanische Handdispenser Multipette plus und die elektronischen Varianten Multipette stream/Xstream bilden zusammen mit den Eppendorf Combitips advanced ein Dispensiersystem für im Labor anfallende Dosieraufgaben. Zum Dispensieren wird ein Flüssigkeitsvorrat in den Combitip advanced aufgenommen und in mehreren Teilschritten abgegeben.

Bedient wird das Direktverdrängersystem im Allgemeinen wie folgt: Nach dem Aufziehen der Flüssigkeit muss der Dosierhebel (manuelle Dispenser) bzw. die Auslösetaste (elektronische Dispenser) einmal betätigt werden, um den sogenannten Umkehrhub auszulösen. Dadurch wird das System in eine definierte Ausgangsposition gebracht. Nach dem letzten Dispensierschritt befindet sich der Kolben noch nicht in seiner tiefsten Position, wodurch vermieden wird, dass im letzten Dosierschritt ein zu geringes Volumen abgegeben wird. Dadurch verbleibt technisch bedingt etwas Restflüssigkeit in der Dispenserspitze, die mit einem separaten Entleerschnitt abgegeben wird. Danach kann die Dispenserspitze entfernt oder neu befüllt werden. Der Umkehrhub und der Resthub gehören nicht zu den

Dosierschritten. Daher muss insgesamt mehr Flüssigkeit in die Dispenserspitze aufgenommen werden, als bei der Dispensieranwendung tatsächlich verteilt wird. Dies ist zu berücksichtigen, wenn mit Lösungen gearbeitet wird, die nur in begrenzter Menge vorhanden sind. Die überschüssige Flüssigkeit (Mehrvolumen) kann entweder in das Ausgangsgefäß zurückgegeben oder verworfen werden.

In diesem Userguide wird mit einer Standardanwendung bestimmt, wie viel Flüssigkeit zusätzlich zum Maximalvolumen in den Combitip advanced aufgenommen wird, um ihn vollständig zu befüllen. Die Daten zu diesen Füllvolumina bilden die Grundlage zur Berechnung wie viel Lösung für eine geplante Anwendung benötigt wird. Zum anderen wird das Verhältnis zwischen Füllvolumen und tatsächlich dosiertem Volumen vom manuellem System Multipette plus im Vergleich zu manuellen Systemen von zwei Wettbewerbern dargestellt.

Material und Methoden

Zur Bestimmung der Füllvolumina der Combitips advanced wurden die Eppendorf Multipette plus sowie die Multipette stream (Softwareversion: 03.07.00) eingesetzt. Bei der Multipette stream wurde der Dispensiermodus (DIS) ausgewählt und die Geschwindigkeit auf Stufe 7 gestellt. Es wurden sämtliche Größen der Combitips advanced im Volumenbereich von 0,1 mL bis 50 mL (siehe Tabelle 1) getestet.

Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Füllvolumen und Dosiervolumen der Combitips advanced und den Dispenserspitzen zweier Wettbewerber, wurden diese mit dem dazugehörigen mechanischen Handdispenser untersucht. Die Bestimmung erfolgte mit den Größen 2,5 mL,

5 mL und 10 mL in der Wahlradposition 1 und 5. Zur Bestimmung der Füllvolumina wurde die jeweilige Dispenserspitze mit destilliertem Wasser befüllt und die entnommene Flüssigkeitsmenge gravimetrisch erfasst. Danach wurde jeder Abgabeschritt (Überhub, Dosiervolumen und Resthub) ebenfalls gravimetrisch bestimmt. Die Messwerte wurden unter Berücksichtigung des Dichtefaktors Z für destilliertes Wasser (abhängig von Temperatur und Luftdruck) in Volumina umgerechnet. Der Verlust wurde aus der Differenz zwischen Füllvolumen und den abgegebenen Volumina ermittelt. Zum Auswiegen wurde die Waage WXTS205DU (Mettler Toledo) verwendet.

Füllvolumen	Volumen zur vollständigen Befüllung einer Dispenserspitze. Es ist die Summe aus den Volumina des Umkehrhubs, aller Dispensiervolumina, des Resthubs und des Verlusts.
Umkehrhub	Nach der Flüssigkeitsaufnahme wird der Kolben in eine definierte Stellung gebracht und dabei Flüssigkeit abgegeben. Der Umkehrhub ist kein Dosierschritt.
Dispensiervolumen	Volumen pro Dispensierschritt
Dosiervolumen	Volumen aller Dispensiervolumina
Resthub	Nach Ende der Dispensierschritte übrig gebliebene kleine Flüssigkeitsmenge als Sicherheitsreserve. Diese wird als Resthub abgegeben.
Maximalvolumen	Für die Dosierung maximal nutzbares Volumen
Verfahrenweg	Ist die Wegstrecke, die der Kolben der Dispenserspitze nach oben bewegt werden muss, um eine Dispenserspitze vollständig zu befüllen.

Ergebnisse

Wie aus Abb. 1 ersichtlich, liegt das Mehrvolumen durchschnittlich 5 – 8 % über dem Maximalvolumen des jeweiligen Combitip advanced. Bei Verwendung der Multipette stream ist dieses Mehrvolumen im Schnitt etwas niedriger als beim Einsatz der Multipette plus. Die Daten zeigen ebenfalls, dass die Schwankungsbreite der Werte gering ist. Dies liegt zum einen an der hohen Fertigungsqualität der Combitips advanced. Zum anderen zeigt es, dass Combitip advanced und Multipette plus bzw. stream/Xstream ein gut aufeinander abgestimmtes System darstellen.

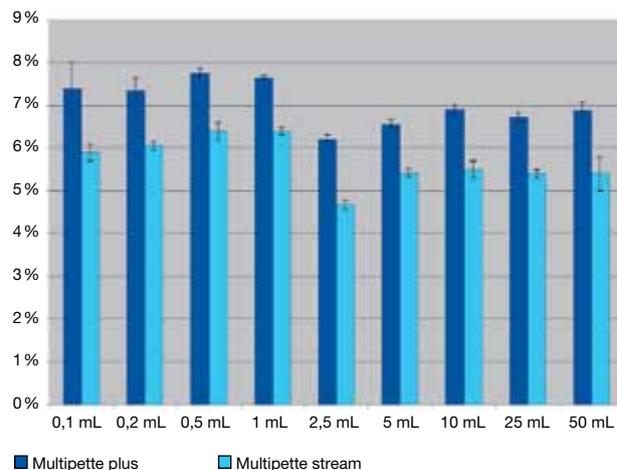


Abb. 1: Prozentuale Angabe der zusätzlich benötigten Flüssigkeitsmenge bei Verwendung der Multipette plus und der Multipette stream für jede Combitip advanced Größe.

Welches Volumen benötigt wird, um einen Combitip advanced komplett zu befüllen, gibt Tab. 1 wieder. Es handelt sich hierbei um eine praxisorientierte Empfehlung. Es ist sinnvoll, 10 % des Maximalvolumens des Combitips zusätzlich bereit zu stellen. Diese Angabe ist hilfreich, wenn es darum geht einzuschätzen, ob ein geplanter Dosiervorgang mit einer bestimmten Menge Flüssigkeit durchgeführt werden kann.

Combitip advanced	Mehrvolumen	Volumen für Vollbefüllung
0,1 mL	10 µL	110 µL
0,2 mL	20 µL	220 µL
0,5 mL	50 µL	550 µL
1 mL	100 µL	1,1 mL
2,5 mL	250 µL	2,75 mL
5 mL	500 µL	5,5 mL
10 mL	1000 µL	11 mL
25 mL	2,5 mL	27,5 mL
50 mL	5,0 mL	55,0 mL

Tab. 1: Bereitzustellendes Mehrvolumen und nötiges Gesamtvolumen für die Vollbefüllung

Bei dem mechanischen Handdispenser Multipette plus ist der Verfahrensweg bei Vollbefüllung und der Umkehrhub in jeder Wahlradposition identisch. Das Füllvolumen ist somit nicht vom Dispensiervolumen abhängig.

Bei Wettbewerber R und B ist der Umkehrhub abhängig von der Wahlradposition. Zusätzlich ist beim Wettbewerber R auch der Verfahrensweg abhängig von der Wahlradposition. Das eingestellte Dispensiervolumen verändert somit das Füllvolumen.

Wie in Abb. 2 dargestellt, zeigt der Vergleich der Füllvolumina im Verhältnis zum Dispensiervolumen, dass die Dispenserspitzen der Mitbewerber in Wahlradposition 1, dem kleinstmöglichen Dispensiervolumen der Wettbewerber, ein

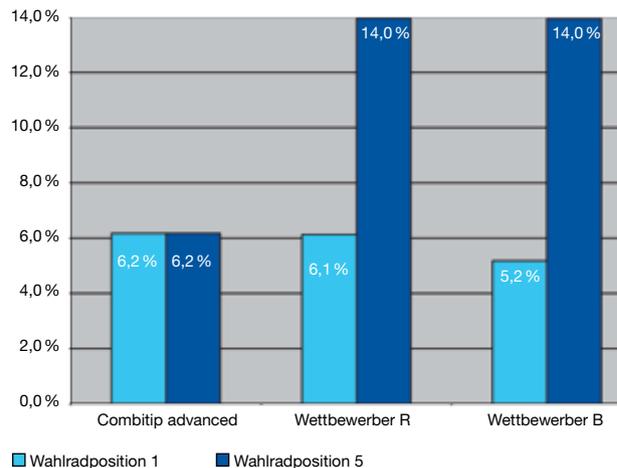


Abb. 2: Mehrvolumen in Prozent bezogen auf das Dosiervolumen in Abhängigkeit von der Wahlradposition

etwas geringeres Füllvolumen besitzen, als die Combitips advanced mit der Multipette plus. In der Wahlradposition 5, welches das größtmögliche Dispensiervolumen der Wettbewerber darstellt, ist das benötigte Füllvolumen der Mitbewerber deutlich größer.

Der Wettbewerber R bietet insgesamt nur 5 mögliche Einstellungen für das Dispensiervolumen, der Wettbewerber B bietet 9 Einstellungen, wo hingegen die Multipette plus 20 Einstellungen für das Dispensiervolumen hat. Die Einstellung des Wahlrades auf 1 und 5 entsprechen den gleichen Dispensiervolumina wie bei den Wettbewerbern, es ist aber nicht das kleinst- bzw. größtmögliche Dispensiervolumen. Des Weiteren ermöglicht der Wettbewerb in Wahlradposition 1 nur 48 Dispensierschritte, wo hingegen mit der Mutipette plus 50 Dispensierschritte möglich sind. In Wahlradposition 5 sind mit der Multipette plus 10 Dispensierschritte möglich, Wettbewerber B bietet in dieser Einstellung 9 und Wettbewerber R nur 8 Dispensierschritte.

Zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen aufgenommenem und dispensiertem Volumen wurde das Dosier-
volumen in Wahradposition 5 gravimetrisch untersucht. In Abb. 3 wird die prozentuale Verteilung des Füllvolumens am Beispiel der Spitzengröße 2,5 mL gezeigt. Für die Spitzengrößen „5 mL“ und „10 mL“ wurde das gleiche Verhältnis für die jeweiligen Bestandteile des Füllvolumens ermittelt.

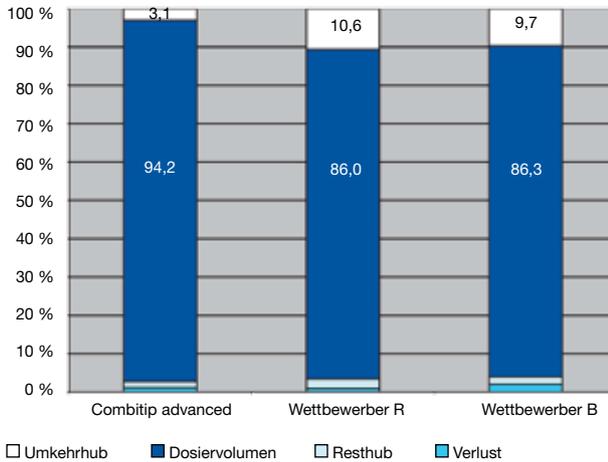


Abb. 3: Prozentuale Aufteilung des Füllvolumens von Dispenserspitzen 2,5 mL

Die Tab. 2 zeigt den Mittelwert aus den ermittelten Absolutwerten. Hier wird deutlich, dass es beim Wettbewerb einen Unterschied zwischen Dosiervolumen und der vom Hersteller angegebenen Größe der Dispenserspitze gibt. Es wird insgesamt weniger Volumen dispensiert, als die Größenangabe vermuten lässt. Das Dosier-
volumen entspricht nicht der Größenangabe der Dispenserspitze.

Bei den Combitips advanced hingegen entspricht das Dosiervolumen der angegebenen Größe der Dispenserspitze. Beim Wettbewerber R liegt selbst das Füllvolumen unter der vom Hersteller angegebenen Größe der Dispenserspitze. Zusammenfassend kann man sagen, dass bei den Combitips advanced im Vergleich zu den untersuchten Wettbewerbern mehr Volumen zum Befüllen der Dispenserspitze benötigt wird, aber das Dosiervolumen der angegebenen Größe der Dispenserspitze entspricht im Gegensatz zum Wettbewerb.

	Combitip advanced	Wettbewerber B	Wettbewerber R
2,5 mL			
Füllvol. µL	2655	2600	2349
Dosiervol. µL	2500	2244	2019
5 mL			
Füllvol. µL	5328	5210	4686
Dosiervol. µL	5000	4480	4028
10 mL			
Füllvol. µL	10690	10460	9360
Dosiervol. µL	9993	8980	8066

Tab. 2: Verhältnis zwischen Füllvolumen und Dosiervolumen für die Dispenserspitzen 2,5 mL, 5 mL und 10 mL

Bestellinformationen

Bezeichnung		Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
Combitips advanced®	Farbkodierung	Eppendorf Quality	PCR clean	Biopur®
0,1 mL	Weiß	0030 089.405	0030 089.766	0030 089.618
0,2 mL	Hellblau	0030 089.413	0030 089.774	0030 089.626
0,5 mL	Violett	0030 089.421	0030 089.782	0030 089.634
1 mL	Gelb	0030 089.430	0030 089.790	0030 089.642
2,5 mL	Grün	0030 089.448	0030 089.804	0030 089.650
5 mL	Blau	0030 089.456	0030 089.812	0030 089.669
10 mL	Orange	0030 089.464	0030 089.820	0030 089.677
25 mL	Rot	0030 089.472	0030 089.839	0030 089.685
50 mL	Hellgrau	0030 089.480	0030 089.847	0030 089.693
Zubehör				
Adapter 25 mL (1 Stk.)	Rot	0030 089.715		
Adapter 50 mL (1 Stk.)	Hellgrau	0030 089.723		
Adapter 25 mL (7 Stk.)	Rot			0030 089.731
Adapter 50 mL (7 Stk.)	Hellgrau			0030 089.740
Combitip Rack (für 8 Combitips advanced, 0,1 mL – 10 mL)		0030 089.758		

Bezeichnung	Bestell-Nr.
Multipette plus®	4981 000.019
Multipette stream®	4986 000.017
Multipette Xstream®	4986 000.025



Your local distributor: www.eppendorf.com/worldwide

Eppendorf Vertrieb Deutschland GmbH · Deutschland · Tel: +49 2232 418-0 · Fax: +49 2232 418-155 · E-mail: vertrieb@eppendorf.de

Eppendorf Austria GmbH · Österreich · Tel: +43 1 89013 64-0 · Fax: +43 1 890 13 64-20 · E-mail: office@eppendorf.at

Vaudaux-Eppendorf AG · Schweiz · Tel: +41 61 482 1414 · Fax: +41 61 482 1419 · E-mail: vaudaux@vaudaux.ch

Application Support Tel: +49 1803 666 789 (Preis je nach Tarif im Ausland; 9 ct/min aus dem dt. Festnetz; Mobilfunkhöchstpreis 42 ct/min)

E-mail: support@eppendorf.com