Doppelstrom in der Tiefe

Vergleichsversuche vom 5., 6. und 27. Oktober 2026: Standarddüse Ø 22 mm und Zéphyo Doppelstrom.

Zéphyo: Doppelstrom bis in tiefe Bereiche. Die Poolversuche veranschaulichen den Nutzen des unteren Strahls: gemessene Strömung in 2 m Abstand von der Düse und 1,28 m Tiefe, auf der Achse und an beiden geprüften seitlichen Positionen.

27. OKTOBER 2026

0,055 m/s

Gerundeter Mittelwert in der Mitte, 1,28 m unter der Oberfläche. Drei Messwerte: 0,053; 0,058; 0,053 m/s.

Position	Zéphyo: Mittelwert	Standard: Beobachtung
Mitte	0,0547 m/s	Stillstand
Links (-25 cm)	0,0273 m/s	Stillstand
Rechts (+25 cm)	0,0250 m/s	Stillstand

Auf der Achse beträgt die gemessene mittlere Geschwindigkeit 0,055 m/s. Mit der Standarddüse steht das Flügelrad an denselben drei Positionen still. Die Zulaufmengen liegen nahe 4 m³/h.

Entwickelt, um den Rücklauf auf zwei Ebenen zu verteilen - mit dokumentierten Ergebnissen im Pool.

Messaufbau und Protokoll

Messung lokaler Geschwindigkeiten bei einem Zulauf von annähernd 4 m³/h.

Parameter	Messreihe vom 27. Oktober
Messgerät	FM210-V5, Flügelrad-Strömungsmesser
Beginn / Wasser	10:37 Uhr / 22 °C
Windangabe	Als nicht spürbar beschrieben; angegebener Wert: 5 km/h
Abstand / Tiefe	2,00 m / 1,28 m unter der Oberfläche
Seitliche Positionen	Mitte; links -0,25 m; rechts +0,25 m
Durchfluss Standard / Zéphyo	4 035 / 3 985 L/h
Wiederholungen	Drei Zyklen von 60 s je Punkt
Ausrichtung	Feste Sonde, gleiche Ausrichtung bei beiden Düsen

Beckenmaße aus früheren Messungen: Düse 0,35 m unter der Oberfläche; Boden in 2 m Düsenabstand bei 1,43 m Tiefe. Links und rechts gelten in Blickrichtung von der Düse zum Becken.

Vorgesehen waren 20 min Wartezeit nach dem Düsenwechsel und 10 min nach Änderung der Messtiefe. Detaillierte Zeitangaben zu Zyklen und Wartezeiten am 27. Oktober wurden nicht protokolliert.

Die Durchflüsse unterscheiden sich um 50 L/h: bei Zéphyo 1,24 % weniger als bei der Standarddüse. Die Geschwindigkeiten werden nicht korrigiert. Die Durchfluss-Prüfmethode vom 27. Oktober ist nicht angegeben.

Messwerte vom 27. Oktober

Geschwindigkeiten in m/s. Drei Zyklen von 60 s je Punkt gemäß bestätigtem Protokoll.

Düse / Position	V1	V2	V3	Mittelwert	s
Zéphyo / Mitte	0,053	0,058	0,053	0,0547	0,0029
Zéphyo / Links	0,029	0,028	0,025	0,0273	0,0021
Zéphyo / Rechts	0,025	0,024	0,026	0,0250	0,0010
Standard / Mitte	Stillstand	Stillstand	Stillstand	-	-
Standard / Links	Stillstand	Stillstand	Stillstand	-	-
Standard / Rechts	Stillstand	Stillstand	Stillstand	-	-

„Stillstand“ bezeichnet das vom Bediener visuell bestätigte unbewegte Flügelrad. Diese Beobachtungen werden nicht durch eine Geschwindigkeit von null ersetzt.

Der Mittelwert ist das arithmetische Mittel; s ist die empirische Standardabweichung der drei Messwerte (Teiler n - 1). Vier Nachkommastellen machen die Berechnung nachvollziehbar und erhöhen nicht die Gerätegenauigkeit.

Die Messreihe vom 27. umfasst 18 Beobachtungen: 9 numerische Zéphyo-Messwerte und 9 Stillstände bei der Standarddüse. Zusammen mit den 138 Beobachtungen vom 5. und 6. Oktober enthält das Archiv 156 Beobachtungen.

Querprofil in 2 m Abstand

Tiefe: 1,28 m unter der Wasseroberfläche. Jeder Punkt ist ein Messwert.



Die Zéphyo-Messwerte sind in der Mitte höher als an den beiden seitlichen Messpunkten. Horizontale Striche zeigen die Mittelwerte aus drei Messungen.

Die Positionen bei -25 cm und +25 cm ergänzen die Achsenmessungen in derselben Tiefe. Bei der Standarddüse steht das Flügelrad an allen drei Positionen still; im Diagramm wird kein Standardwert bei null eingetragen.

Drei dokumentierte Messreihen

Positionen auf der Achse: Mittelwerte aus drei Messungen, in m/s.

Datum / Position auf der Achse	Zéphyo	Standard
05.10. - 1 m / Tiefe 0,15 m	0,050	0,030
05.10. - 1 m / Tiefe 0,35 m	0,012	0,160
05.10. - 1 m / Tiefe 0,82 m	0,095	Stillstand
06.10. - 1,5 m / Tiefe 1,05 m	0,068	0,017
06.10. - 2 m / Tiefe 1,28 m	0,046	Stillstand
27.10. - 2 m / Tiefe 1,28 m	0,055	Stillstand

Am 27. Oktober werden an dem am 6. Oktober geprüften tiefen Achsenpunkt erneut Zéphyo-Messwerte und ein stillstehendes Flügelrad bei der Standarddüse beobachtet. Zwei seitliche Positionen ergänzen diese Beobachtung.

Bedingungen je Messreihe: am 5. windstill bei 1 m, anschließend Ostwind 10 km/h mit Böen 25 km/h bei 2 m; am 6. Ostwind 20 km/h mit Böen 40 km/h; am 27. als nicht spürbar beschriebener Wind, angegebener Wert 5 km/h.

Am 5. Oktober hat die Standarddüse auf der Achse in Austrittstiefe die höhere Geschwindigkeit: 0,160 gegenüber 0,012 m/s. Die Ergebnisse veranschaulichen unterschiedliche Geschwindigkeitsverteilungen an den Messpunkten.

Ergebnisse und Methode

Versuche durch Zéphyo, archivierte Daten und ein klar definierter Aussagebereich.

Bei Durchflüssen nahe 4 m³/h dokumentieren die Versuche vom 5., 6. und 27. Oktober wiederholte Zéphyo-Strömungsmesswerte an den untersuchten tiefen Punkten. Am 27. betragen die Mittelwerte 0,055 m/s auf der Achse, 0,027 m/s links und 0,025 m/s rechts, in 2 m Düsenabstand und 1,28 m Tiefe.

Aussagebereich. Die Werte beschreiben lokale Geschwindigkeiten an den Positionen und unter den Bedingungen des Protokolls. Ein stillstehendes Flügelrad bedeutet nicht, dass das Wasser die Geschwindigkeit null hat. Das insgesamt umgewälzte Volumen wurde nicht gemessen. Die Messungen bestätigen keinen theoretischen prozentualen Durchmischungsgewinn.

Messung und Rückverfolgbarkeit. Vom Bediener bestätigtes Gerät: FM210-V5. Für diese Messkampagne wurde kein Kalibrierschein vorgelegt; die vollständige Messunsicherheit wurde nicht bestimmt. Die drei Messwerte je Punkt beschreiben die kurzfristige Schwankung.

Quellen. Zéphyo-Versuchsprotokolle vom 5., 6. und 27. Oktober 2026, von Philippe Perrot bestätigte Korrekturen und bei Zéphyo archivierte Originalvideos. Die Videos sind dokumentarische Ausschnitte; maßgeblich sind die schriftlichen Messprotokolle.

Detaillierte Tabellen und frühere Versuchsbedingungen sind im technischen Zéphyo-Dossier archiviert und auf Anfrage erhältlich. Theoretische Berechnungen und Poolmessungen werden getrennt ausgewiesen.