

Untersuchungen zur Verschäumung von Class-A-Foam bei 0,5 und 1 % Zumischung mit Mittelschaumrohr M2 nach DIN

Dr.-Ing. Holger de Vries, Hamburg
Dipl.-Ing. Matthias Dietrich, Wuppertal

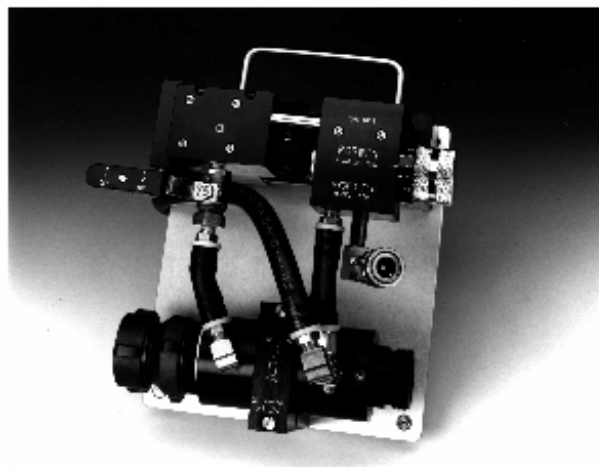
1 Verwendetes Gerät

Schaummittel: „Silv-ex G“ der Firma Total Walther, geeignet für eine Zumischung von 0,1 bis 1%
Stahlrohr: Mittelschaumrohr M2 (C), Total Walther Feuerschutz Löschmittel Ladenburg
Zumischer: Doppelkolbenpumpenzumischer des Typs „Hydroflo“ der Firma Robwen

Die „Hydro-Flo“-Zumischer der Fa. Robwen [www.robwen.com] arbeiten nach dem Prinzip zweier gekoppelter Kolbenpumpen: Vom Löschwasserstrom wird ein Nebenzweig durch eine Kolbenpumpe geleitet, von der ein Pleuel auf eine zweite Kolbenpumpe wirkt, mit der das Schaummittel gefördert wird und über ein Venturi-Element dem Löschwasserstrom zugemischt wird.

Diese Zumischer sind in zwei Größen erhältlich: „Hydro-Flo 100“ und „Hydro-Flo 500“. Beide können Schaummittel von 0,1 bis 1 Prozent zumischen und sind jeweils in tragbarer Ausführung oder für den festen Einbau in Fahrzeuge erhältlich. Der „Hydro-Flo 100“ ist ausgelegt für Durchflüsse von 18 bis 380 L/min und wiegt 15 kg. Der „Hydro-Flo 500“ ist ausgelegt für Durchflüsse von 100 bis 1.900 L/min und wiegt 44 kg. Zur Inbetriebnahme muß - in der tragbaren Version - der Zumischer lediglich in die Angriffsleitung eingekuppelt, der Schaummittel-Ansaugschlauch angekuppelt in den geöffneten Schaummittelbehälter gestellt, der Betriebsartschalter von „OFF - AUS“ auf „ON - AN“ gestellt und die gewünschte Zumischrate eingestellt werden. Der Zumischer mischt dann - innerhalb seines Betriebsbereiches - automatisch Schaummittel dem Löschwasserstrom zu.

Abb. 1: Zumischer
„Robwen Hydro-Flo 100P“
(P = portable)



2 Versuchsbedingungen

Wassertemperatur: zwischen 15°C und 17 °C

verwendetes Wasser: Wuppertaler Leitungswasser, Entnahmestelle Gaußstr. 20

Lufttemperatur: 20°C.

Wasserdruck am Strahlrohr: 3 bar

Luftdruck: zwischen 0,992 bar und 0,994 bar

3 Versuchsablauf und Messungen

Jeder Versuch wurde an drei verschiedenen Objekten durchgeführt:

- Zylinder
- Halbkugel
- Tonne

Zylinder: Der Zylinder hat eine lichte Weite von 30 cm, eine Höhe von ca. 120 cm und Fassungsvermögen von 80 l. Er ist am unteren Ende mit einem Trichter und einem Absperrventil ausgestattet, über das sich absetzendes Wasser entnommen werden kann.

Halbkugel: Die Halbkugel hat ein Radius von 49 cm und Volumen von 250 l.

Tonne: Bei der Tonne handelt es sich um ein gewöhnliches Industriefaß aus Kunststoff. Es besitzt ein Fassungsvermögen von 120 l mit einer Höhe von 75 cm bei einem größten Radius von 50 cm.

Bei allen Versuchen wurden die Behälter vollständig mit Schaum gefüllt (V_S [l]).

Die Dauer des Füllvorgangs (t_F [sec]) wurde festgehalten und daraus die Entstehungsgeschwindigkeit (v_S [l/sec]) des Schaums ($v_S = V_S / t_F$) ermittelt. Aus der Menge des sich später abgesetzten Wasser-/Schaummittelgemisches (V_{WS} [l]) wurde die Verschäumungszahl ($VZ [-] = V_S / V_{WS}$) errechnet. Die Verschäumungszahl bezeichnet die Volumenvergrößerung des sich mit Luft verbundenen Wasser-/Schaummittelgemisches.

Die Durchflußgeschwindigkeit des Wasser-/Schaummittelgemisches (v_{WS} [l/sec] = V_{WS} / t_F) wurde aus der Menge des Wasser-/Schaummittelgemisches (V_{WS} [l]) dividiert durch die Fülldauer (t_F [sec]) errechnet.

Die Füllzeit t_F [sec] wurde auf volle 5 sec gerundet. Bei Füllzeiten von weniger als 5 sec, wurde das Ergebnis sekundengenau angegeben.

Bei Versuchen mit dem Zylinder wurde die Auswertung erweitert:

In festgelegten Zeitabständen wurde das sich absetzende Wasser-/Schaummittelgemisch abgelassen und das entsprechende Volumen bestimmt. Das abgelassene Wasser wurde in einem Koordinatensystem über der Zeit aufgetragen. Aus dieser Kurve konnten die „Wasserviertelzeit“ (t_{WV} [sec]) (als Kennzahl weit verbreitet im anglo-amerikanischen Raum) sowie die „Wasserhalbzeit“ (t_{WH} [sec]) ermittelt werden.

Alle Versuche wurden mindestens zweimal durchgeführt. Ergab sich aus zwei Versuchsläufen unter identischen Bedingungen (gleiche Schaumdüse und gleiche Zumischrate) eine Abweichung von über 20%, so wurde der Versuch ein drittes Mal wiederholt. In allen Fällen glich sich das Ergebnis des dritten Versuches bis auf wenige Prozent einem der beiden vorhergegangenen Versuche an.

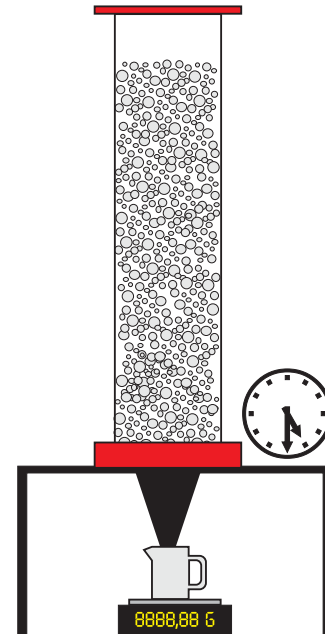


Abb. 2: Messzylinder zur Bestimmung von Verschäumungszahl und Wasserhalbzeit

4 Messergebnisse

TWF M2		0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	
Zumischung (foam concentration)	[%]															
Versuchsobjekt (fest object)		Zylinder	Zylinder	Zylinder	Tonne	Tonne	Tonne	Tonne	Tonne	Halbkugel	Halbkugel	Halbkugel	Halbkugel	Halbkugel	Halbkugel	Halbkugel
Versuchsnummer (fest no.)		1	2	1	1	2	1	1	2	1	2 (nicht gewertet)	3	1	1	1	1
Wassertemperatur (water temp.)	[°C]	15	17	17	15	17	17	17	17	15	17	17	17	17	17	17
Lufttemperatur (ambient air temp.)	[°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Wasserdruck (water pressure)	[bar]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Luftdruck (amb. air pressure)	[bar]	0,992	0,994	0,994	0,992	0,994	0,994	0,994	0,993	0,992	0,994	0,993	0,994	0,994	0,993	0,993
Behältervolumen (fest object volume)	[l]	80	80	80	120	120	120	120	120	250	250	250	250	250	250	250
V (W-SM-G) (water-foam agent volume)	[l]	2,9	3,5	2,4	4,0	4,6	3,5	3,5	2,9	9,0	16,0	10,3	8,5	8,5	8,3	8,3
Verschäumungszahl (VZ) (expansion ratio)	[-]	27,6	22,9	33,3	30,0	26,1	34,3	34,3	41,4	27,8	15,6	24,2	29,4	29,4	30,1	30,1
Wasserviertelzeit (25% drain time)	[min]	5	5	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasserhalbzeit (50% drain time)	[min]	20	10	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fülldauer (time to fill)	[sec]	3	3	2	2	3	2	2	2	4	7	4	4	4	4	4
Durchfließgeschwindigkeit W-SM-G (water-foam agent flow)	[l/sec]	0,97	1,17	1,20	2,00	1,53	1,75	1,75	1,45	2,25	2,29	2,28	2,13	2,13	2,08	2,08
Entstehungsgeschwindigkeit des Schaumes (foam production rate)	[l/sec]	26,67	26,67	40,00	60,00	40,00	60,00	60,00	60,00	62,50	35,71	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50